

Année 1965 - N° **150**

APPORT DE LA PHONO-CARDIOGRAPHIE INTRACARDIAQUE DANS LE CATHÉTÉRISME DES CAVITÉS DROITES

(A propos de 113 enregistrements pratiqués dans le Laboratoire
d'Hémodynamique de la clinique cardio-vasculaire de la Faculté de Lyon.
Professeur R. FROMENT - Docteur A. PERRIN - Docteur J. NORMAND).

THÈSE

présentée

à la Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie de LYON

et soutenue publiquement le 12 novembre 1965

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Jean-Noël GARCIN

Ancien Externe des Hôpitaux de Lyon

né le 25 décembre 1938

à Rive-de-Gier (Loire)

EDITIONS DE L'A.G.E.L.

20, Rue François-Garcin — LYON (3^e)

1965

Année 1965 - N°

APPORT DE LA PHONO-CARDIOGRAPHIE INTRACARDIAQUE DANS LE CATHÉTÉRISME DES CAVITÉS DROITES

(A propos de 113 enregistrements pratiqués dans le Laboratoire
d'Hémodynamique de la clinique cardio-vasculaire de la Faculté de Lyon.
Professeur R. FROMENT - Docteur A. PERRIN - Docteur J. NORMAND).

THÈSE

présentée

à la Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie de LYON

et soutenue publiquement le 12 novembre 1965

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Jean-Noël GARCIN

Ancien Externe des Hôpitaux de Lyon

né le 25 décembre 1938

à Rive-de-Gier (Loire)



EDITIONS DE L'A.G.E.L.

20, Rue François-Garcin — LYON (3^e)

1965

A LA MEMOIRE DE MON ARRIERE GRAND-PERE

LE DOCTEUR CHARLES GARCIN

A LA MEMOIRE DE MON GRAND-PERE

LE DOCTEUR PIERRE GARCIN

A MON PERE

LE DOCTEUR JEAN GARCIN

A MA MERE

A MES FRERES

A MES BEAUX-PARENTS

A MA FEMME

A MES ENFANTS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553409_0023

A NOS PARENTS ET PREDECESSEURS DANS NOTRE ART

LE DOCTEUR LOUIS CROIZIER

LE DOCTEUR JEAN MARTINON

LE PROFESSEUR MAURICE BETHENOD

LE DOCTEUR ANDRE MARTINON

A TOUS NOS PARENTS

Nous remercions particulièrement tous ceux
qui pendant notre vie d'étudiant nous ont si
souvent accordé le partage de leur vie familiale.

A TOUS NOS AMIS

A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR FROMENT

Nous avons passé trois années dans son service, bénéficiant ainsi de la grande qualité de son enseignement.

Il nous a révélé, en premier, les multiples difficultés de la conduite de l'interrogatoire et nous a appris à recueillir avec rigueur les diverses données de l'examen clinique et radiologique.

A partir de ces bases essentielles, Il a formé notre jugement à ne retenir que les éléments valables ; Il nous a montré comment les grouper, les assembler, les confronter afin d'élaborer quelques hypothèses diagnostiques solides.

Puis, dans un second temps, faisant alors appel aux résultats des explorations biologiques les plus diverses, des plus simples aux plus récentes, Il nous a enseigné comment articuler ces données avec celles de la clinique, pour conduire à un diagnostic logique.

Tout au long de cette élaboration diagnostique, des dires du malade aux données chiffrées du laboratoire, Il nous a persuadé de toujours conserver une attitude interprétative critique de bon aloi, tenant le juste milieu entre un scepticisme négatif et la rigueur mathématique.

Nous aimerions que ce travail, qu'il nous a permis d'entreprendre dans son service et qu'il nous fait l'honneur de juger, soit une manière de lui exprimer notre très respectueuse reconnaissance.

A NOS JUGES

Monsieur le Professeur GONIN

Nous avons passé dans son service de l'ANTIQUAILLE l'un de nos meilleurs semestres d'externat. Notre détermination de mieux apprendre la cardiologie naquit au contact de son enseignement. Ce travail fait appel à plusieurs malades de son service, nous le remercions de l'accueil qu'il nous a toujours réservé et nous lui exprimons notre profonde reconnaissance.

Monsieur le Professeur NORMAND

Nous avons grandement bénéficié de l'étendue de ses connaissances et il nous a appris la rigueur du raisonnement diagnostique. Il a bien voulu nous faire l'honneur de juger ce travail, nous l'en remercions bien vivement.

Monsieur le Professeur BETHENOD

Les liens du sang et la bienveillance qu'il nous a toujours manifestée nous ont conduit à solliciter son jugement, bien que ce travail soit un peu éloigné de ses préoccupations quotidiennes.

Qu'il trouve ici nos plus sincères remerciements.

A CEUX QUI NOUS ONT TEMOIGNÉ UN INTERET PARTICULIER

LE DOCTEUR GEORGES BOISSEL

Il nous a accueilli avec une grande sympathie et malgré les difficultés qu'il a récues ces dernières années, il nous a toujours témoigné le plus grand intérêt et a su nous dispenser les plus sages conseils. Nous lui en sommes très reconnaissant.

LE DOCTEUR ANTOINE APPEAU

Nous avons fait bien des pas en commun, depuis notre premier semestre d'externat où nous l'avons admiré comme interne aux connaissances sans limites. Nous lui devons en premier l'exacte technique de l'examen clinique au lit du malade. Au fil du temps, il guida encore bien souvent nos pas, recréant notre enthousiasme et stimulant nos efforts. Nous n'avons peut-être pas pleinement répondu à son attente, qu'il veuille bien nous accorder son indulgence. Nous resterons toujours très attaché aux faces diverses de sa forte personnalité.

LE DOCTEUR COLETTE AGE

Elle a bien voulu accepter de nous guider dans l'élaboration de ce travail. L'immensité de son savoir n'a d'égal en Elle que la délicatesse du coeur. Nous voudrions lui exprimer ici notre très sincère attachement.

A NOS MAITRES DANS LES HOPITAUX

Monsieur le Professeur TRAEGER.

Monsieur le Docteur ROUSSET.

Monsieur le Professeur DESPIERRES.

Monsieur le Professeur BROCHIER.

Monsieur le Professeur DUMONT.

Monsieur le Professeur BERTOYE.

Monsieur le Professeur JEUNE.

Monsieur le Professeur GONIN.

Monsieur le Professeur FROMENT.

PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyens Honoraires :

M. J. LEPINE - Membre de l'Institut
M. H. HERMANN - Correspondant de l'Institut

Doyen : M. J.F. CIER

Assesseurs : MM. M. LEVRAT
L. REVOL

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. PATEL, LEPINE, TRILLAT, MOURIQUAND, GARIN, GATE, MARTIN,
GABRIELLE, SANTY, DUCLOS, GUILLEMINET, HERMANN, ROCHET,
POLLOSSON.

PROFESSEURS

MM. CIBERT	Clinique Urologique
PONTHUS (détaché à Beyrouth)	Physique biologique
DECHAUME	Clinique Neuro-psychiatrique et d'Hygiène mentale
CHAMBON	Chimie organique et toxicologie
WERTHEIMER	Clinique chirurgicale B
PAUPERT-RAVAULT	Clinique médicale B
FROMENT	Clinique et prophylaxie cardio-vasculaires
CROIZAT	Clinique médicale C
MALLET-GUY	Clinique chirurgicale A
REVOL	Pharmacie galénique
PIGEAUD	Clinique Obstétricale
BOURRET	Médecine du Travail
LEVRAT	Clinique médicale A
SOHIER	Hygiène et action sanitaire et sociale
NETIEN	Botanique et cryptogamie
BERTRAND	Clinique chirurgicale C
BADINAND	Chimie analytique pharmaceutique
DREVON	Pharmacie chimique et pharmacologie
ROCHE	Médecine légale et déontologie

MM. GIRAUD	Electro-radiologie diagnostic et thérapeutique
MICHEL	Anesthésiologie
FRANCOIS	Pédiatrie et puériculture
MICHOULIER	Chirurgie générale
COLOMB	Dermatologie
LAMBERT	Médecine Générale
FRIES	Médecine Générale
GILLY	Pédiatrie
ROBERT	Médecine Générale
BOUCHET	Anatomie
BETHENOD	Pédiatrie
GERMAIN	Immunologie, sérologie, hématologie
KALB	Pneumo-phtisiologie
LARBRE	Pédiatrie
SOUSTELLE	Chirurgie Générale
VIALA	Médecine Générale
VINCENT	Bactériologie, parasitologie, virologie
COLIN	Médecine légale
BERTRAND	Chimie biologique

MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES STAGIAIRES

MM. FAVRE-GILLY	Hématologie
GIROD	Histologie et embryologie
GRAS	Chimie biologique
MALLEIN	Chimie analytique
RIFFAT	Hygiène
FLANDROIS	Physiologie
VIALLIER-RAYNARD	Bactériologie
ROLLET	Pharmacie galénique

AGREGES EN EXERCICE

MM. MARION Pierre	Chirurgie Générale
BONAMOUR	Ophtalmologie
de MOURGUES Georges	Chirurgie générale
DEVIC	Médecine générale
DUMONT Martial	Obstétrique
DURAND	Urologie
FRANCILLON	Chirurgie générale
SAUBIER	Chirurgie générale
SCHOTT	Neuro-psychiatrie
ALLEGRE	Neuro-chirurgie
CHASSARD	Electro-radiologie
FAYSSE	Orthopédie

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

MM. BERGER	Physique nucléaire appliquée à la médecine
MANSUY	Neuro-chirurgie
COLLET	Chimie générale et pharmaceutique
LACROIX	Hygiène et climatologie
LIARAS	Clinique chirurgicale propédeutique
LECUIRE	Neuro-chirurgie
REVOL	Médecine générale
GOINARD	Thérapeutique chirurgicale
CIER André	Pharmacie Chimique et Pharmacologie
PONT Maurice	Médecine générale
TRAGGER	Pathologie métabolique et rénale

PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM. ROMAN	Parasitologie
FEROLDI	Anatomie pathologique
MORET	Physique biologique
ODDOUX	Botanique et cryptogamie
de SOLLIERS	Chimie analytique
DESPIERRES	Médecine générale
GARIN	Parasitologie
TOLOT	Médecine du travail
THIVOLET	Hygiène

MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES TITULAIRES

MM. CREYSSEL Roger	Chimie biologique
PINET	Electro-Radiologie
GUYOTAT	Neuro-psychiatrie
DESCOTES	Chirurgie générale
JOUVET	Pathologie expérimentale
PEYRIN	Physique biologique
TOMMASI	Anatomie pathologique
BUFFARD	Electro-radiologie
LEJEUNE	Médecine générale et thérapeutique
de MOURGUES F.	Stomatologi-
NAUSSAC	Maladies infectieuses
REBOUILLAT	Chirurgie générale
ROMAGNY	Pédiatrie
DELAHAYE	Médecine générale
DELEUZE	Anesthésiologie

MM. MOUNIER-KUHN	Clinique d'Oto-rhino-laryngologie et d'audio-phonologie
PAUFIQUE	Clinique ophtalmologique
THIERS	Clinique de dermatologie, syphiligraphie et allergologie
BRUN	Clinique de pneumo-phtisiologie
CREYSSEL	Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique
DARGENT	Clinique carcinologique
GUICHARD	Anatomie pathologique
GIRARD Paul	Pathologie générale et expérimentale
LATARJET	Anatomie
PEYCELON	Pathologie chirurgicale
GIRARD Marcel	Clinique médicale D
VACHON	Pathologie médicale
GALY	Physio-pathologie des voies respiratoires
PAPILLON	Radiologie
JEUNE	Clinique médicale Infantile et Hygiène du 1er Age
GONIN	Thérapeutique
MONNET	Bactériologie
BANSSILLON	Physiologie et pathologie obstétricales
CHATONNET	Physiologie B
GUINET	Clinique endocrinologique
TRILLAT	Clinique de chirurgie orthopédique
FREIDEL	Clinique stomatologique
MARION Joseph	Clinique de chirurgie et d'orthopédie infantiles
DORCHE	Matière médicale et législation pharmaceutique
DUMONT Louis	Histologie et embryologie
PERROT	Chimie
CIER J.F.	Physiologie A
PERRIN J.	Thérapeutique chirurgicale et chirurgie opératoire
MICHAUD Pierre	Clinique de chirurgie cardiaque
MATHIEU	Clinique gynécologique
FAUCON	Biologie médicale et pharmacodynamie
BERTOYE	Clinique des maladies infectieuses
X.....	Hydrologie thérapeutique, climatologie et écologie sociale
X.....	Chimie biologique et médicale
X.....	Clinique médicale infantile

MM. GAILLARD
GARDE
HUGONNIER

Oto-rhino-laryngologie
Médecine générale
Ophtalmologie

MARET
MORNEX
MOUNIER-KUHN Alain
NORMAND
NOTTER
PERRIN André
DUMAS
GARMIER
NOEL
SCHNEPP

Chirurgie générale
Médecine générale
Chirurgie générale
Médecine générale
Gynécologie obstétricale
Médecine générale
Stomatologie
Obstétrique
Médecine générale
Orthopédie

Examineurs de la Thèse :

Président : M. le Professeur FROMENT

Assesseurs : MM. GONIN
NORMAND
BETHENOD

I N T R O D U C T I O N

L'exploration des diverses cavités cardiaques par cathétérisme est une méthode de recherche du diagnostic précis des cardiopathies qui a acquis droit de cité parmi les investigations paracliniques.

Primitivement réalisé pour pallier à certaines insuffisances du cathétérisme classique, le cathétérisme du coeur au micromanomètre s'est révélé une méthode d'exploration précieuse et de grande qualité.

LES INSUFFISANCES DU CATHETERISME CLASSIQUE -

Le cathétérisme normal qui consiste à introduire dans la cavité cardiaque une sonde creuse, enregistre la pression sanguine intracavitaire par l'intermédiaire d'une colonne liquide reliée à un manomètre extérieur. Cette transmission de type hydraulique est entachée de trois défauts essentiels :

- les oscillations parasites que créent au sein du système cathéter-manomètre, les contractions cardiaques, altérant pratiquement toujours la morphologie des courbes.

- le retard dans la transmission des variations de pression qui reste important en raison des micro-bulles d'air, impossible en fait à éliminer du cathéter, d'une part, et d'autre part, à cause du petit calibre de la sonde qui met en ligne de compte les phénomènes de viscosité. Ce retard à la transmission gêne de façon non négligeable l'étude des rapports chronologiques entre les phénomènes hémodynamiques, électriques et acoustiques de la révolution cardiaque.

- la faible réponse en fréquence de ce système, qui même dans les meilleures conditions ne dépasse pas 500 périodes.

Ceci constitue un inconvénient majeur qui entache d'imprécisions la morphologie des courbes de pression et qui ne permet pas l'enregistrement des phénomènes vibratoires de fréquence acoustique.

En effet, le phénomène de pression intracardiaque possède deux composantes :

- 1°) des variations de pression de fréquence lente, de grande amplitude, comportant des phénomènes transitoires à pente raide, qui constituent la courbe de pression.

- 2°) Des variations de pression de fréquence élevée et de faible amplitude qui constituent les bruits et les souffles. Ces vibrations viennent moduler la courbe de pression, elles occupent le domaine des fréquences audibles et ne peuvent être transmises par le cathéter classique sans une atténuation considérable.

BREVES DONNEES PHYSIQUES

Pour bien saisir le principe de la méthode d'enregistrement au micromanomètre, il faut se rappeler que le phénomène que l'on enregistre au micromanomètre et que l'on appelle "son" correspond à une variation de pression de fréquence audible. En effet, un son a pour origine le mouvement vibratoire d'un corps provoquant un ébranlement régulier du milieu ambiant. Nous pouvons admettre que ce sont les molécules de sang elles-mêmes qui entrent en vibration dans des conditions bien déterminées, créant ainsi des variations de pression de fréquence audible.

Par construction même le micromanomètre d'ALLARD LAURENS se charge de séparer ces fréquences audibles de l'enregistrement de pression global capté par sa membrane.

INTERET PROPRE DU CATHETERISME AU MICROMANOMETRE

Voulant pallier les insuffisances du système de transmission hydraulique classique, le micromanomètre type ALLARD LAURENS, répond aux caractéristiques suivantes :

- il reste insensible aux mouvements que la contraction cardiaque impose à la sonde.

- Il assure une réponse aux phénomènes de variation de pression transitoire aussi prompte que possible.

- Il possède une réponse en fréquence qui va du continu (fréquence 0) jusqu'aux fréquences acoustiques, ce qui permet l'enregistrement simultané de la pression et des souffles.

Le cathétérisme au micromanomètre permet donc des enregistrements de courbe de pression qui demeurent dépourvues d'artéfacts et dont la morphologie est fidèle. Il permet en outre l'enregistrement des vibrations de fréquences acoustiques, donc la phonocardiographie endocavitaire. Enfin, il autorise l'enregistrement simultané sans retard des courbes de pression et des phénomènes acoustiques.

Ces deux derniers avantages sont très appréciables et leur apport au diagnostic cardiologique n'est plus à démontrer.

- 1°) L'enregistrement des vibrations de fréquence acoustique permet de repérer la malformation qui est à l'origine de ces vibrations. L'expérience acquise en ce domaine nous apprend que :

- pratiquement un coeur sain ne donne lieu à aucun souffle et ceci particulièrement en ce qui concerne les cavités droites, à l'exception d'un souffle systolique, au niveau de l'artère pulmonaire fréquemment enregistré.

- Une vibration qui n'est pas produite dans le voisinage immédiat du micromanomètre ne sera pas enregistrée.

- Les vibrations enregistrées dans une cavité cardiaque ne se propagent pratiquement pas dans une cavité voisine qui ne communique pas avec elle.

- Les souffles ne sont perçus qu'à partir du point où l'écoulement sanguin présente une discontinuité dans son régime de pression ou de vitesse et seulement dans le sens de l'écoulement qui crée la vibration.

L'intensité et surtout la fréquence des vibrations est maxima au niveau des orifices où se produit la discontinuité du régime de pression ou de vitesse de l'écoulement sanguin.

- 2°) L'enregistrement simultané des courbes de pression et des sons intracardiaques est enfin indispensable pour la localisation exacte des souffles enregistrés. Le micromanomètre type ALLARD LAURENS, répond parfaitement à ce double enregistrement simultané par sa constitution même.

Le cathétérisme au micromanomètre apparaît donc comme une technique récente dont l'apport au diagnostic cardiologique doit être du plus haut intérêt. Si cette méthode ne peut donner une certitude absolue, il reste qu'aux mains d'une équipe entraînée, rompues aux exigences d'un travail sans négligence, à la discipline du raisonnement et à l'interprétation critique, elle tranche dans nombre de cas la discussion diagnostique.

HISTORIQUE ET TECHNIQUE

HISTORIQUE

Les premiers essais de cathétérisme au micromanomètre datent d'un peu plus d'une dizaine d'années. Les premières tentatives de GAUER et GIENAPP aux Etats-Unis en 1951 et de PALM et VERHAGEN en Hollande en 1951 ont conduit à des appareils qui ne permettaient que l'enregistrement des pressions. La réponse en fréquence de ces appareils demeurant trop faible pour permettre l'enregistrement des variations de fréquence acoustiques.

Les auteurs Japonais avec YAMAKAWA en 1953-54, puis LEWIS et WALLACE aux Etats-Unis en 1956 ainsi que WELKOWITZ et MOSCOVITZ en 1957 ont utilisé des appareils permettant uniquement l'enregistrement des sons intra-cardiaques, ne recueillant donc pas simultanément les pressions, privant ainsi du repère indispensable à une localisation exacte du lieu de production du souffle.

SOULIE et LAURENS dès 1954, au 11e Congrès Mondial de Cardiologie, ont rapporté les premiers résultats positifs obtenus avec un micromanomètre permettant l'enregistrement simultané des phénomènes acoustiques et des pressions intra-cardiaques.

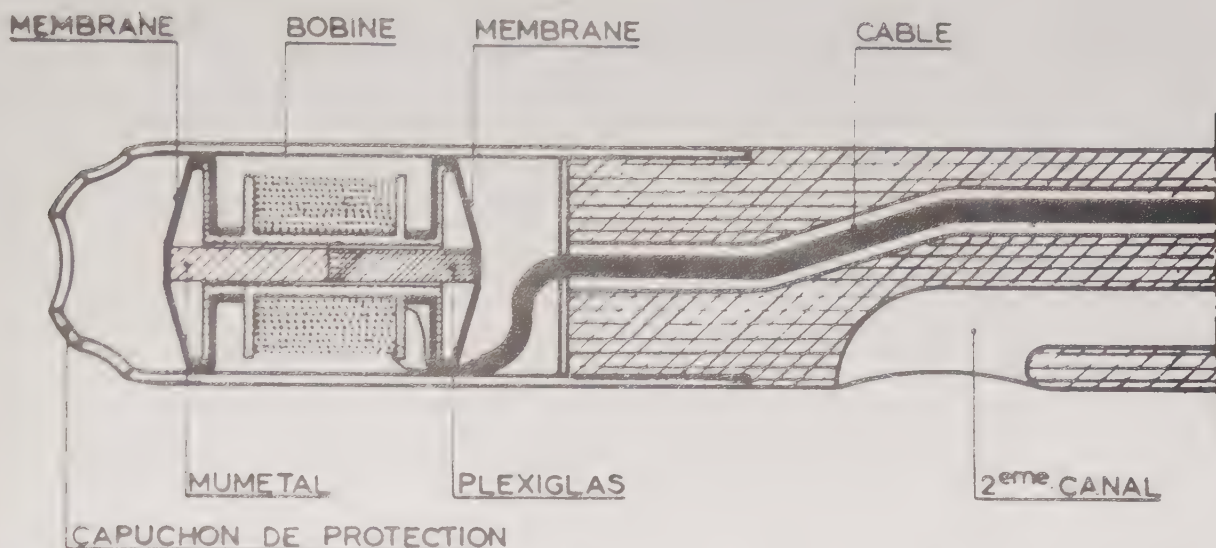
Leur communication fut le résultat de nombreux travaux commencés dès 1949 d'abord chez l'animal, puis à partir de 1952 les premiers essais en clinique humaine furent réalisés.

Depuis cette époque nombre de perfectionnements d'ordre technique tentèrent d'améliorer la sensibilité des sondes d'enregistrement. Ainsi LEWIS a mis au point aux Etats-Unis, un microphone reprenant le principe des hydrophones employés pendant la guerre sous marine.

Quoi qu'il en soit, en France, le micromanomètre d'ALLARD LAURENS reste d'un emploi courant, et ses qualités de haute fidélité ont permis à l'Ecole de SOULIE de faire de la phonocardiographie endocavitaire une technique de premier choix.

MICROMANOMETRE

ALLARD-LAURENS



(Schéma emprunté au livre du Professeur Soulié)

Micromanomètre type Allard-Laurens; on voit à 15 mm de l'extrémité, le trou latéral correspondant au deuxième canal.



TECHNIQUE

Nous ne parlerons pas des diverses techniques en usage, pour nous arrêter simplement à celle qui est employée dans le service et qui a permis de réaliser les enregistrements qui servent de base à cette étude.

LE MICROMANOMETRE D'ALLARD LAURENS

Le cathéter : il s'agit le plus généralement d'un cathéter à double lumière de taille n° 8 F. L'une des lumières conduit à un orifice latéral situé à 15 mm de l'extrémité de la sonde, ce dont il faut tenir compte pour la localisation exacte des prélèvements sanguins.

En effet, cette lumière d'un calibre de 0,7 mm permet d'une part les prélèvements sanguins en vue de l'analyse oxymétrique, et d'autre part, l'enregistrement d'une deuxième courbe de pression à transmission classique hydraulique à l'aide d'un manomètre extérieur.

La deuxième lumière est occupée par un câble de 0,4 mm de diamètre qui relie la tête du micromanomètre à l'unité électronique. On peut parfois, en particulier chez les enfants, ou les sujets présentant des veines particulièrement grêles, utiliser un cathéter plus petit de la taille 7 F. Dans ce cas, les prélèvements sanguins ne sont pas possibles, le cathéter étant constitué essentiellement par le câble reliant la tête du micromanomètre à l'unité électronique : et ne comportant pas de deuxième canal.

Le micromanomètre : fixé à l'extrémité du cathéter dont il ne peut être dissocié, le micromanomètre se présente sous la forme d'un cylindre de plexiglas de 2,7 mm de diamètre et de 8 mm de long. Ce cylindre contient un seul bobinage. Dans l'axe de la bobine peut se déplacer un noyau constitué de deux matières aux propriétés magnétiques différentes. Ce noyau est maintenu à ses extrémités par deux membranes élastiques.

La pression sanguine agit sur l'une des membranes, provoque un déplacement du noyau qui fait varier l'inductance de la bobine.

Cette membrane est protégée du contact avec les parois du coeur par un capuchon percé de trous.

L'unité électronique : elle comprend un oscillateur dont la fréquence est déterminée par l'inductance de la bobine. La fréquence moyenne est de l'ordre de 150/kilo/cycles. Un discriminateur transforme les variations de fréquence en variations de tension. Cette dernière est proportionnelle à la variation de pression agissant sur la tête du micromanomètre. Enfin, cette variation de tension engendre deux signaux :

- un signal PRESSION, non filtré, alimentant un enregistreur et un oscilloscope ;

- un signal SON séparé par un filtre passe haut, éliminant les fréquences inférieures à 20 Hertz. Il alimente un oscilloscope, un enregistreur, un haut parleur et un magnétophone. L'amplitude sonore est directement mesurable et évaluée en mm de mercure.

Le meuble de contrôle : il groupe tous les éléments utiles au cathétérisme et au micromanomètre.

- Un enregistreur photographique à 8 voies.
- Un oscilloscope à 8 voies, obtenues par commutations électroniques.
- L'unité électronique du micromanomètre.
- L'unité électronique du manomètre extérieur.
- Un amplificateur d'électrocardiogramme.
- Un amplificateur sonore, permettant d'écouter les bruits et les souffles.
- Un magnétophone.
- Un analyseur de son qui donne une courbe enveloppe des sons proportionnelle à leur amplitude.
- Un phonocardiogramme externe.

LA CONDUITE DU CATHETERISME AU MICRO-MANOMETRE

ne pose pas sur le plan pratique de problème bien particulier par rapport au cathétérisme classique.

Nous insisterons simplement :

- sur la grande fragilité de l'appareillage ;
- sur la nécessité d'un excellent "Héparinage" de l'extrémité de la sonde, afin d'éviter la formation de micro-coagulations sur le protecteur de la membrane du micromanomètre ;
- sur le problème de la stérilisation qui doit faire appel à des procédés chimiques, la chaleur détériorant l'appareil ;
- sur la nécessité d'un nettoyage extrêmement soigneux de la sonde, afin d'éviter les "schock" ;
- sur l'impossibilité de pratiquer avec cette même sonde les courbes de dilution, car le rinçage de la sonde à l'alcool est impossible.

MATERIEL D'ETUDE *

Outre les notions que nous avons recueillies dans la littérature en constituant notre bibliographie, les données que nous exposerons s'appuient sur la lecture de 113 enregistrements réalisés dans le service du Professeur FROMENT.

Chacune de ces 113 observations a été revue en détail : histoire clinique, auscultation et phonocardiographie externe, exploration radiographique cardio-pulmonaire, électrocardiographie, vectocardiographie et cathétérisme cardiaque droit, avec bien entendu phonocardiogramme endocavitaire.

En plus, le diagnostic a été confirmé dans un grand nombre de cas par diverses méthodes :

- Par angiocardiographie dans 21 cas
- Par le trajet de la sonde 29 cas
- Par les courbes de dilution 6 cas
- Par la chirurgie 40 cas.

Nos 113 observations concernent 86 malades porteurs de lésions congénitales, 26 présentant des cardiopathies acquises et 1 sujet qui s'est avéré normal.

Les cardiopathies congénitales

se répartissent de la manière suivante :

- 48 communications interventriculaires dont :
 - 28 communications interventriculaires simples.
 - 6 communications interventriculaires avec pression pulmonaire comprise entre 40 et 80 mm Hg.

* Les enregistrements ont été pratiqués dans le Laboratoire d'Hémodynamique.
Docteurs CAHEN (P) DALLOZ (C) AGE (C) POURCHAIRE (J) MOISAN (A).

- 1 communication interventriculaire avec pression pulmonaire supérieure à 80 mm Hg.
- 9 communications interventriculaires avec sténose pulmonaire infundibulaire associée de degré variable.
- 4 communications interventriculaires avec lésions associées de type variable.
 - 19 communications inter-auriculaires de différents types.
 - 10 canaux artériels persistants, dont 2 avec hypertension pulmonaire.
 - 5 rétrécissements valvulaires pulmonaires.
 - 4 malades porteurs d'atteintes diverses de la valve pulmonaire.

Les cardiopathies acquises

- 7 malades présentent des lésions tricuspidiennes, associées à des lésions mitrales, ou secondaires à un coeur pulmonaire chronique.
- 8 sont porteurs de lésions valvulaires mitrales ou aortiques.
- 12 enfin relèvent de lésions diverses, dont 3 anévrysmes du sinus de Valsalva rompus, et 6 péri-cardites constrictives.

A partir de ce matériel d'étude et des données de la littérature, nous exposerons nos résultats sous les têtes de chapitre suivantes :

- Le coeur normal.
- Les communications inter-auriculaires.
- Les communications inter-ventriculaires.
- La persistance du canal artériel.
- Les ruptures du sinus de Valsalva.
- Les rétrécissements et les insuffisances pulmonaires.

- Les rétrécissements et les insuffisances tricuspidiennes.
- Les péricardites constrictives.

Enfin, nous nous attacherons essentiellement à mettre en relief l'intérêt diagnostique de cette méthode d'investigation, son aspect positif, ses limites, voire parfois les erreurs auxquelles elle peut conduire sans que l'on puisse toujours en saisir les raisons.

LE COEUR NORMAL

Notre expérience personnelle du cathétérisme du coeur normal se limite à un seul cas. Les données que nous exposerons seront donc celles le plus communément admises dans la littérature.

LE PREMIER BRUIT.

Au niveau de l'oreillette droite

Le premier bruit n'est enregistré par le micromanomètre qu'une fois sur deux. Et il reste pratiquement toujours lorsqu'il est enregistré d'une intensité assez faible, ne dépassant pas 0,3 à 0,4 mm Hg. c'est-à-dire d'une intensité bien plus faible que dans les autres cavités cardiaques.

Au niveau du ventricule droit

Le premier bruit est nettement perçu dans le ventricule droit. Il est plus net et plus intense dans la chambre de remplissage que dans le voisinage des valves tricuspides, ce qui accrédirait l'opinion que l'appareil tricuspide intervient peu dans la genèse du premier bruit.

Le premier bruit est composé d'un groupe unique de vibrations, dont l'intensité reste modérée ; sa durée atteint 0,08 à 0,11 seconde.

Le premier bruit survient 0,02 à 0,03 seconde après le début de la montée de pression intraventriculaire droite. Sa plus grande composante survient avant que la pression intra-ventriculaire n'ait atteint le niveau de la pression diastolique pulmonaire, c'est-à-dire avant le temps d'ouverture des sigmoïdes pulmonaires.

L'intervalle Q B1 est de 0,06 à 0,08 seconde. Ce retard de Q B1 intra-ventriculaire droit par rapport au Q B1 intra-ventriculaire gauche, intra-pulmonaire et du phonocardiogramme externe, laisse à penser que le B1 ventriculaire droit traduit bien la fermeture tricuspidiennne qui survient 0,03 à 0,04 seconde de retard sur la fermeture mitrale.

Au niveau de l'artère pulmonaire

Le premier bruit peut être, suivant les auteurs, rudimentaire ou ample. Il survient à 0,05 seconde de Q et se situe sur la branche montante de la courbe de pression. L'on enregistre aussi quelques vibrations de 0,07 seconde de Q, synchrones du bruit fort enregistré dans le ventricule droit. Les premières vibrations traduiraient la fermeture mitrale transmise, les deuxièmes la fermeture de l'appareil tricuspide, plus tardive.

LE DEUXIEME BRUIT

Au niveau de l'oreillette droite

Le deuxième bruit est présent dans 50 % des enregistrements. Il apparaît d'intensité moindre que dans l'artère pulmonaire.

Au niveau du ventricule droit

Pour les uns faible ou absent, il est le plus souvent noté nettement dans la chambre de chasse ventriculaire. Son amplitude est de l'ordre de 1 mm Hg. Il apparaît au début de la phase de relaxation isométrique, à la fin de l'onde T de l'électrocardiogramme.

Au niveau de l'artère pulmonaire

Il est entendu avec le maximum d'intensité, son intensité décroît de façon brusque lors du passage du cathéter de l'A.P. au V.D.

Il se situe au début de la chute de pression, avant l'encoche sigmoïdienne, quelques centièmes de seconde avant.

Il est constitué de vibrations très amples, généralement supérieures à 1 mm Hg.

Souvent, les vibrations amples répondant à la fermeture des sigmoïdes pulmonaires sont précédées par un train de vibrations de petite amplitude qui correspond chronologiquement à la fermeture des sigmoïdes aortiques. Celle-ci précédant de 0,02 à 0,04 seconde la fermeture des sigmoïdes pulmonaires.

La durée de B2 est de 0,08 à 0,10 seconde.

LES TROISIEME ET QUATRIEME BRUITS

Le troisième bruit

Il n'est que très rarement enregistré surtout dans les cavités droites. Il a été noté alors uniquement dans la chambre de remplissage ventriculaire, survenant à 0,13 seconde de B2.

Le quatrième bruit

Présent évidemment uniquement en rythme sinusal, il est parfois entendu au niveau de l'oreillette droite. Il se marque par un train de petites vibrations de basse fréquence débutant 0,05 seconde après le début de l'onde P de l'électrocardiogramme.

LES SOUFFLES

Dans le coeur normal aucun souffle n'est enregistré dans les cavités auriculaires et ventriculaires.

Par contre, l'on retrouve très fréquemment et même de façon ordinaire, un souffle mésosystolique d'intensité modérée au niveau de l'artère pulmonaire.

Nous pouvons donc admettre qu'au niveau des cavités droites les plus amples vibrations de B1 correspondent à la fermeture de l'appareil tricuspide ; de même les grandes vibrations de B2 dans l'artère pulmonaire correspondent à la fermeture des sigmoïdes pulmonaires et qu'enfin il existe un souffle mésosystolique physiologique au niveau de l'artère pulmonaire.

LES COMMUNICATIONS INTER-AURICULAIRES -

Ce groupe comprend 19 observations se répartissant de la manière suivante :

- 6 Ostium Secundum isolés.
- 3 Ostium Secundum plus fente mitrale (syndrome d'HALLIPRE)
- 1 Ostium Primum simple.
- 2 Canaux Atrio-Ventriculaires partiels.
- 3 Canaux Atrio-Ventriculaires complets.
- 1 Ostium Secundum plus Rétrécissement Mitral (LUTEMBACHER)
- 3 Ostium Secundum plus retour veineux anormal.

LES OSTIUM SECUNDUM ISOLÉS

Dans les communications interauriculaires simples, la phonocardiographie endocavitaire est d'un intérêt limité. Les problèmes diagnostiques demeurent généralement sans difficultés.

La phonocardiographie endocavitaire dans ces cas montre un souffle systolique au niveau de l'artère pulmonaire plus intense que le souffle physiologique et plus prolongé. Son intensité est de l'ordre de 1 mm-Hg, il irradie peu, augmente en inspiration, se termine à 0,04 seconde du deuxième bruit. Celui-ci est relativement élevé, survenant 0,04 à 0,06 seconde de la composante aortique de B2.

Dans le ventricule droit l'on enregistre dans certains cas un souffle présystolique absent dans l'oreille droite et parfois un roulement diastolique de rétrécissement tricuspideen relatif.

Il est à noter que l'enregistrement effectué face au défaut septal inter-auriculaire est le plus souvent muet. Certains auteurs notent cependant l'enregistrement de quelques vibrations diastoliques.

Enfin, lorsque le shunt atteint des valeurs très importantes, le souffle systolique au niveau de l'artère pulmonaire devient très intense, il est transmis dans les branches de l'artère pulmonaire et même il peut être entendu par transmission dans les cavités auriculaires droite et gauche comme nous l'avons rencontré dans l'un de nos cas.

OBSERVATION F. 7615. BOR.. Yvette 21 ans. MAI 1962.

Malade sans antécédents particuliers. L'on note depuis l'âge de 15 ans des épisodes bronchopulmonaires hivernaux fréquents. Le développement staturo-pondéral est normal. La cardiopathie est connue depuis l'enfance. La tolérance fonctionnelle est satisfaisante, seule une dyspnée se manifeste pour des efforts importants. Depuis peu augmentation de la dyspnée et apparition du premier épisode d'insuffisance cardiaque.

L'auscultation montre :

- un souffle systolique doublé d'un frémissement léger au 3e espace intercostal gauche, mais se sentant aussi au 4e et à la pointe en décubitus latéral gauche. Ce souffle chiffre 3/6. Il est entendu très nettement sur la crosse aortique et dans les vaisseaux du cou.

- Un élément diastolique de la région endapexienne plus fort que celui d'une insuffisance aortique à 1,5/6 et n'ayant pas son maximum dès le deuxième bruit. Il ne donne pas l'aspect d'un souffle continu.

La radiologie et l'électrocardiographie :

augmentation considérable de la vascularisation et de la circulation pulmonaire. Artères pulmonaires importantes et expansion hilare. Le coeur est nettement augmenté de volume.

Le rythme cardiaque est sinusal. Les ondes P sont amples et larges en D2 et D1. L'axe de QRS est à +150°. Bloc de branche droit et hypertrophie ventriculaire droite majeure. Flèches R exclusives dès V3 R et ondes S en V6. Inversion de T de V3 R à V3.

Le phonocardiogramme externe :

tracé évocateur de communication interauriculaire. Gros souffle protosystolique d'éjection et train d'onde diastolique évoquant

le rétrécissement tricuspideen relatif. L'absence de dédoublement de B2 plaide pour une hypertension pulmonaire importante.

Les divers éléments de l'examen clinique permettent donc d'affirmer :

- le shunt gauche-droite important.
- Le shunt hypertensif en raison de l'H.V.D.

conduisant aux hypothèses diagnostiques suivantes : communication interauriculaire hypertensive, association d'une communication inter-ventriculaire et d'une insuffisance aortique, ou enfin fistule aorto-pulmonaire.

Le cathétérisme :

apporte la confirmation d'un shunt gauche-droite très important (3,74 volumes), d'un gradient ventricule droit-artère pulmonaire de l'ordre de 50 mm Hg. Enfin, la sonde étant dans le ventricule gauche son rejet spontané dans l'oreillette droite fait évoquer une communication ventricule gauche oreillette droite.

La phonocardiographie endocavitaire enregistre ici :

- un souffle systolique intense dans l'artère pulmonaire irradiant largement dans ses branches.
- un souffle uniquement systolique assez fort au niveau de l'oreillette droite, évoquant une régurgitation ventriculaire.
- un souffle proto-diastolique dans le ventricule droit traduisant le rétrécissement tricuspideen relatif.

L'angiocardiographie plaide pour un shunt gauche-droite à l'étage auriculaire, avec importante hypervascularisation pulmonaire.

Le diagnostic en reste donc à l'association communication interauriculaire plus insuffisance mitrale, l'électrocardiogramme étant contre un canal atrio-ventriculaire, ou à une communication ventricule gauche oreillette droite.

La vérification opératoire puis anatomique permet de constater l'existence d'un défaut septal interauriculaire pratiquement total. Sans fente mitrale, ni communication interventriculaire associée

Il faut donc admettre dans cette observation que l'enregistrement d'un souffle systolique dans l'oreille droite répondait à une transmission par "contact" du souffle très intense de l'artère pulmonaire. Cette notion est importante à connaître afin d'éviter de se livrer à des constructions diagnostiques erronées.

LES OSTIUM SECUNDUM + INSUFFISANCE MITRALE (syndrome d'HALLIPRE)

Dans cette association pathologique, la phonocardiographie endocavitaire revêt un intérêt de tout premier plan, car elle apporte une certitude diagnostique facilement réalisable sans nouveau préjudice pour le malade ; en particulier permet d'éviter l'angiographie.

Dans les trois cas que nous ayons rencontrés, chaque fois il nous a été possible d'enregistrer après passage de la sonde dans l'oreillette gauche par le défaut septal, un souffle holosystolique intense, dont le maximum se situe très exactement au voisinage même de la valve mitrale. Ce souffle irradie très peu. Il diminue rapidement dès que la tête du cathéter s'éloigne de l'appareil mitral, pour disparaître complètement même lorsque le micromanomètre se trouve encore dans la cavité auriculaire gauche. De même, il n'irradie pas dans l'oreillette droite à travers la communication. Remarquons que la limitation du souffle dans l'espace nécessite qu'on le recherche avec une extrême minutie et une grande persévérance.

Cette spécificité d'enregistrement nous a permis dans un de nos cas d'affirmer en outre l'existence d'une insuffisance tricuspide associée, par l'enregistrement dans le voisinage immédiat de la tricuspide d'un deuxième souffle holosystolique très localisé. L'exemple clinique que nous exposerons nous permettra de mieux apprécier la valeur de diagnostic positif de la phonocardiographie endocavitaire dans de telles associations.

OBSERVATION F. 8539. BUR... Yvette 6 ans. DECEMBRE 1963.

Cardiopathie connue depuis l'âge de 5 ans. Pas de séméiologie fonctionnelle. Développement staturo-pondéral normal. Pas de passé bronchopulmonaire. Pas d'antécédents de rhumatisme articulaire aigu.

ECG



AP VD

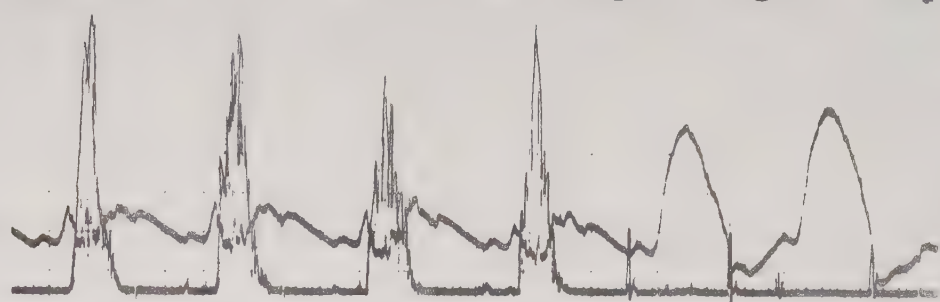
ME



AP VD

MM

CE



SON



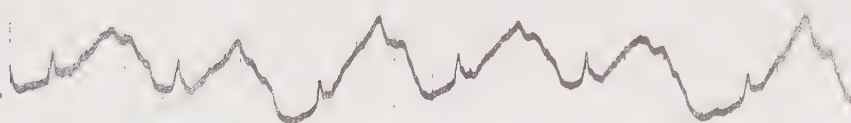
Souffle Systolique d'éjection dans l'artère pulmonaire, dans une C.I.A.

Souffle Systolique d'Insuffisance Mitrale enregistré dans l'oreillette gauche chez une malade présentant une communication inter auriculaire type Ostium II

E.C.G.



M.E.



O.G.

M.M.



O.G.

SON



C.E.



Il n'existe pas de déformation thoracique, pas de cyanose. L'on note une hyperpulsatilité des vaisseaux du cou et de toute la région précordiale, maximum au foyer pulmonaire. La tension artérielle est mesurée à 10/5,5 aux deux bras.

L'auscultation montre :

- un souffle systolique important 3/6 du type régurgitation sans frémissement systolique net. Ce souffle est maximum dans la région apexo-axillaire et se propage de manière diffuse jusque dans le dos à droite comme à gauche et même dans l'aisselle droite. On trouve quelques vibrations palpatoires au niveau du foyer pulmonaire.

- Un souffle diastolique net dans la région parasternale gauche, relativement court et n'évoquant pas un souffle systolo-diastolique.

- Un rythme à trois temps par galop de sommation.

- Un éclat de B2.

La radiologie et l'électrocardiographie :

importante saillie du tronc de l'artère pulmonaire, hyperpulsatile et expansive. Vascularisation très nette et relative hyperclarté périphérique.

Le tracé électrique montre une importante surcharge droite et une activité ventriculaire gauche normale forte.

La phonocardiographie externe :

- à la base : souffle systolique de type éjection maximum aux 2e et 3e espaces intercostaux gauches.

. dédoublement permanent de B2. B2A - B2P = 0,05 aspect rencontré dans les communications inter-auriculaires.

- à la pointe : souffle systolique différent, holosystolique de type régurgitation.

Sur ces données l'on peut retenir :

- l'existence d'un shunt gauche-droite ;

- l'existence d'une hypertension pulmonaire modérée.

Et l'on retiendra comme diagnostic possible :

- Communication inter-ventriculaire + insuffisance aortique, avec un certain degré d'hypertension pulmonaire.

- Shunt à l'étage aortique.

- Le canal atrio-ventriculaire ne sera pas retenu en raison de l'électrocardiogramme, bien que l'auscultation convienne.

Le cathétérisme :

montre un passage droite-gauche de la sonde par une communication inter-auriculaire à priori très importante.

Un shunt gauche-droite très important (3,5 volumes) concordant bien avec une large communication.

Un léger shunt droite-gauche comme il est habituel dans ces cas.

Une pression ventriculaire droite à la limite supérieure.

La phonocardiographie endocavitaire permet d'enregistrer au niveau de l'oreillette gauche un souffle holosystolique très localisé, près de l'orifice mitral, d'intensité modérée.

L'angiocardiographie

confirme la fuite mitrale et le large défaut septal.

La vérification opératoire

confirme bien l'existence d'un ostium secundum extrêmement vaste, et une malformation de la commissure mitrale postérieure justifiant la fuite mitrale.

Dans ce cas, le diagnostic positif peut donc s'appuyer fermement sur la phonocardiographie endocavitaire, qui permet au cours d'une seule exploration de localiser avec précision la formation anatomique responsable de l'anomalie sthétacoustique, ce qui restait cliniquement impossible.

L'OSTIUM PRIMUM

Nous n'avons rencontré qu'un seul cas d'Ostium Primum simple. L'exploration endocavitaire montra dans ce cas une séméiologie de communication inter-auriculaire isolée ; souffle systolique dans l'artère pulmonaire, élément proto-méso-diastolique dans la cavité ventriculaire droite en raison d'un shunt important. Absence de tout souffle dans les oreillettes droite et gauche. Le chirurgien confirma l'intégrité des appareils tricuspide et mitral.

LES CANAUX ATRIO-VENTRICULAIRES

Nous avons rencontré à deux reprises un souffle systolique près des valves mitrales et chez trois autres malades, nous avons pu enregistrer, d'une part, un souffle holosystolique auriculaire gauche et, d'autre part, un même souffle holosystolique auriculaire droit près des valves tricuspides apportant ainsi la preuve d'anomalies mitrales et mitro-tricuspidiennes associées à une communication inter-auriculaire type ostium primum.

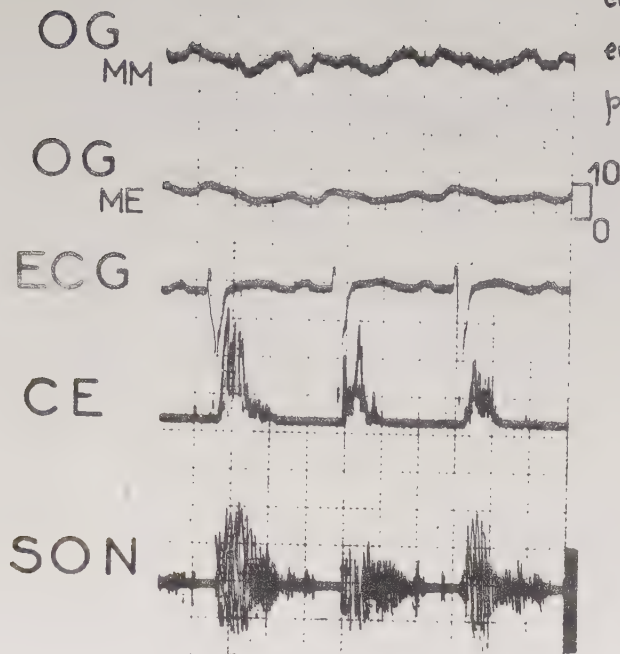
Dans ces cas, le tableau clinique et électrocardiographique est généralement assez évocateur pour suggérer le diagnostic exact. La phonocardiographie endocavitaire apportant simplement une preuve supplémentaire plus qu'un argument décisif de la discussion diagnostique.

L'OSTIUM SECUNDUM + RETRECISSEMENT MITRAL (syndrome de LUTEMBACHER)

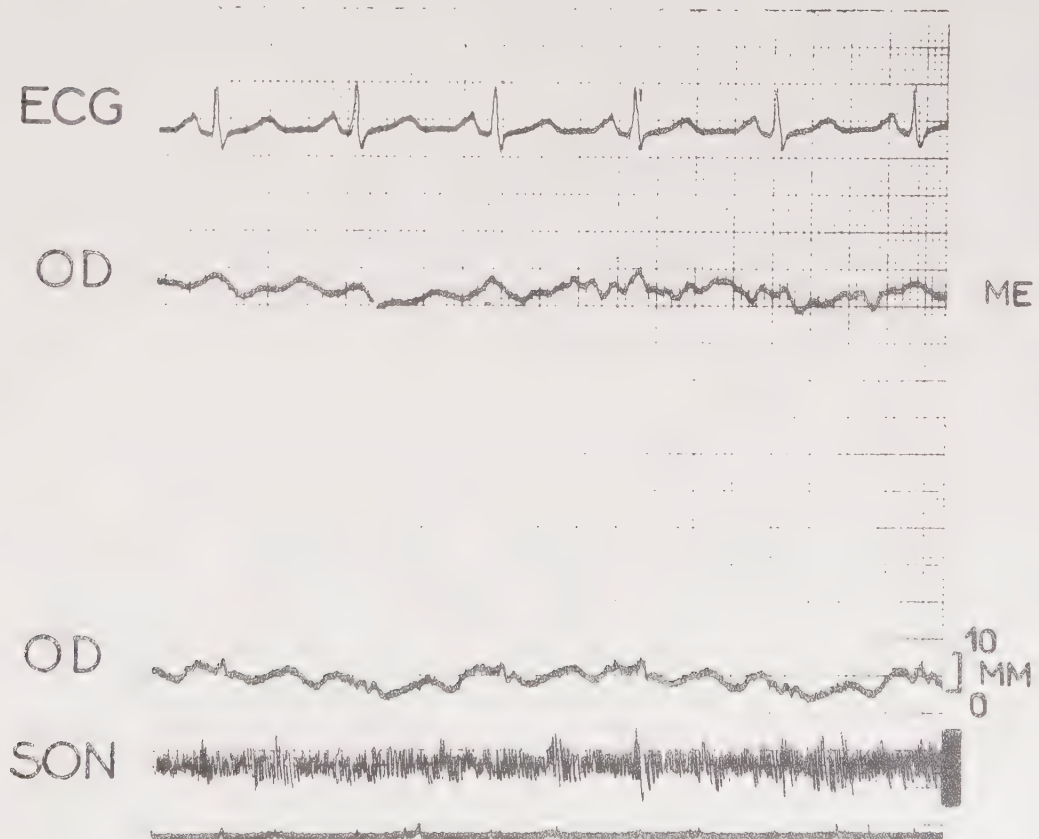
Nous avons cathétérisé un cas de communication inter-auriculaire associée à un rétrécissement mitral. Dans cette observation, nous avons enregistré un souffle continu au niveau de l'oreillette droite d'intensité élevée, à renforcement méso-systolique et proto-mésodiastolique. La composante diastolique de ce souffle irradiant un peu dans la cavité ventriculaire droite près de la tricuspide, lorsque celle-ci était ouverte pendant la diastole.

Dans cette observation, une aortographie avait permis d'éliminer une fistule aorte-oreillette droite. Et l'intervention chirurgicale a confirmé le diagnostic de syndrome de Lutembacher.

Souffle Systolique d'insuffisance mitrale enregistré dans l'oreillette gauche, à un endroit très localisé, chez un malade présentant un canal atrio-ventriculaire partiel.



Souffle continu capté dans l'oreillette droite dans un cas de syndrome de Lutembacher.



LES RETOURS VEINEUX ANORMAUX

Disons simplement que comme certains auteurs l'ont décrit, nous avons enregistré une fois un souffle systolo-diastolique à la partie inférieure de la veine cave supérieure lors d'un retour veineux anormal associé à une communication inter-auriculaire. Ceci n'apportant rien à l'élaboration diagnostique de cette association pathologique.

VALEUR DIAGNOSTIQUE DE LA PHONOCARDIOGRAPHIE ENDOCAVITAIRE DANS LES COMMUNICATION INTER- AURICULAIRES

APPORT AU DIAGNOSTIC POSITIF

C'est naturellement lorsque certaines discordances s'introduisent dans le tableau clinique, radiographique et électrocardiographique d'une communication inter-auriculaire, que l'enregistrement du son intracardiaque prend tout son intérêt.

Cet apport étant décisif en particulier pour juger de l'intégrité des appareils auriculo-ventriculaires, lorsque la séméiologie peut laisser suspecter une insuffisance mitrale ou tricuspidiennne associée. Dans ces cas moyennant une recherche précise et opiniâtre, la découverte d'un souffle systolique au niveau d'une cavité auriculaire a toujours signifié l'atteinte valvulaire correspondante, et ceci dans 8 cas, avec vérification soit angiocardio-graphique, soit opératoire.

INSUFFISANCE ET CAUSES D'ERREUR

Notons enfin l'enregistrement possible dans l'oreillette droite d'un souffle systolique d'éjection transmis de l'artère pulmonaire par "contact" entre les parois du tronc artériel pulmonaire et les parois auriculaires. Cette éventualité ne devant se rencontrer que lorsqu'il existe un débit important avec un gradient ventricule droit artère pulmonaire élevé.

Cette éventualité doit être connue afin de conserver toujours une attitude interprétative critique des faits enregistrés.

LES COMMUNICATIONS INTER-VENTRICULAIRES

Ce groupe comprend 48 communications interventriculaires parmi lesquelles nous distinguerons :

- 28 communications interventriculaires simples.
- 6 communications interventriculaires avec pression pulmonaire entre 40 et 80 mm Hg.
- 1 communication interventriculaire avec hypertension pulmonaire supérieure à 80 mm Hg.
- 9 communications interventriculaires avec sténose pulmonaire infundibulaire de degré variable.
- 4 communications interventriculaires associées soit à une insuffisance aortique, à une communication interauriculaire, un canal artériel, une coarctation.

LES COMMUNICATIONS INTER-VENTRICULAIRES PURES

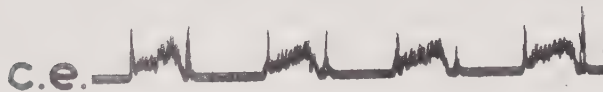
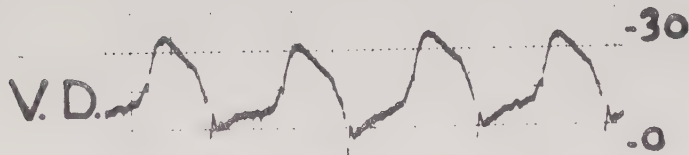
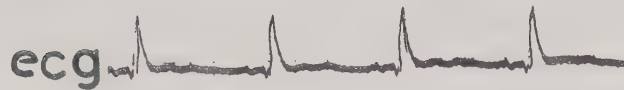
Nous étudierons rapidement le résultat de l'exploration phonocardiographique des diverses cavités droites lorsqu'il existe une communication interventriculaire, puis nous insisterons plus particulièrement sur la valeur et l'intérêt diagnostique de cette investigation dans cette cardiopathie.

Au niveau de l'oreillette droite

Pour la majorité des auteurs, aucun phénomène acoustique pathologique n'est enregistré. Notre expérience personnelle confirme pleinement ces données.

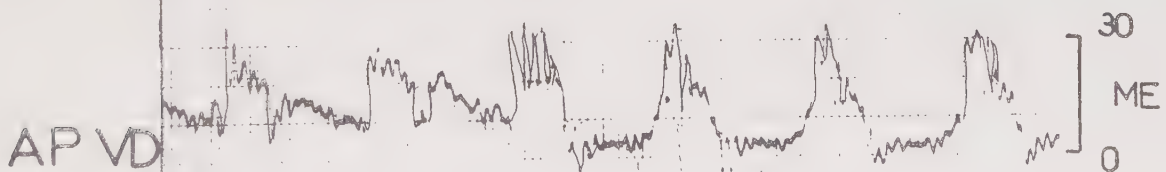
Certains auteurs ont cependant enregistré parfois un souffle systolique au niveau de l'abouchement de la veine cave supérieure. L'intensité de ce souffle variant parallèlement à celle du souffle enregistré dans la branche droite de l'artère pulmonaire, l'on admet généralement qu'il s'agit alors d'un souffle transmis à partir de cette dernière

Souffle holosystolique typique
de l'existence d'une communication
inter-ventriculaire.



Communication interventriculaire simple.
Courbe de retrait AP-V.D. Notez
la morphologie triangulaire du souffle
systolique au niveau de l'artère pul-
monaire et l'aspect rectangulaire
du souffle systolique ventriculaire droit.

Rig... (n° 1.151).



Au niveau du ventricule droit

On enregistre en règle un souffle systolique intra-ventriculaire droit. Les premiers enregistrements montraient ce souffle maximum sous le plancher sigmoïdien pulmonaire, alors que son intensité diminuait de manière considérable lorsque le cathéter arrivait dans la chambre de remplissage ventriculaire droite. L'on admet actuellement, et notre expérience s'accorde bien avec ces faits, que le souffle systolique recueilli dans le ventricule droit est maximum au niveau du défaut septal, c'est-à-dire lorsque la tête du micromanomètre se trouve située en plein jet du shunt interventriculaire. Ceci permet une approche particulièrement intéressante du diagnostic de la communication interventriculaire.

La Morphologie de ce souffle de fuite est du type rectangulaire, évoquant donc bien celle des souffles dits de régurgitation. Cette notion est retrouvée chez tous les auteurs, avec une particulière netteté. Il est à remarquer que la morphologie du souffle systolique se modifie en fonction du degré de la pression pulmonaire, et dans notre expérience nous voyons apparaître une morphologie du type en "diamant" d'autant plus accusée que nous constatons par ailleurs un degré d'hypertension pulmonaire plus élevé.

Ce souffle est le plus généralement HOLOSYSTOLIQUE. Dans certains de nos cas, nous avons enregistré cependant des souffles soit uniquement protosystolique, commençant avec un certain retard sur le premier bruit, se terminant avant le deuxième bruit. Nous avons remarqué enfin à plusieurs reprises, des souffles à renforcements télésystoliques, ou même présentant deux renforcements proto et télésystoliques.

SEARS et Collaborateurs ont enregistré huit fois sur trente six de leurs cas un troisième bruit dans la chambre de remplissage ventriculaire. Cette notion n'a pas été retrouvée par ailleurs.

Au niveau du tronc de l'artère pulmonaire

L'on enregistre chaque fois un souffle systolique d'éjection dont la nature reste difficilement précisable avec certitude. Soit qu'il s'agisse du souffle de régurgitation ventriculaire transmis, soit qu'il s'agisse et ce, beaucoup plus certainement, d'un souffle d'éjection par augmentation du flux transsigmoïdien pulmonaire.

Ce souffle reste toujours plus intense que le souffle enregistré de manière physiologique chez les sujets exempts de défaut septal.

Le deuxième bruit revêt une intensité proportionnelle au degré de la pression pulmonaire. Enfin, le premier bruit est habituellement absent.

Au niveau des branches de l'artère pulmonaire

L'on enregistre aussi un souffle systolique de type éjection qui représente la propagation de celui enregistré dans le tronc pulmonaire.

VALEUR DIAGNOSTIQUE DE LA PHONOCARDIOGRAPHIE ENDOCAVITAIRE DANS LES COMMUNICATIONS INTER- VENTRICULAIRES SIMPLES

Les enregistrements phonocardiographiques endocavitaires dans les cas de communication interventriculaire simple, font apparaître essentiellement un souffle systolique de type régurgitation au niveau du ventricule droit. Le maximum de ce souffle se situant toujours face au défaut septal, ceci permet un diagnostic de localisation assez précis. Par ailleurs, l'expérience nous a appris que si on se livre à une exploration extrêmement minutieuse, patiente, prolongée, si l'on part d'une certaine manière à "la quête du son" ces efforts récoltent un juste salaire, permettant de confirmer une oxymétrie douteuse ou insuffisante, ou même d'obtenir un résultat oxymétrique positif, apportant ainsi une double preuve de l'existence de la communication interventriculaire.

A l'appui de ces affirmations, nous voudrions apporter l'exemple de deux observations qui nous apparaissent particulièrement significatives.

LE DIAGNOSTIC POSITIF

OBSERVATION H. 9642. VAR... Roger 9 ans. Juillet 1964.

Cardiopathie congénitale découverte récemment, chez un enfant bien portant. Pas de séméiologie fonctionnelle. Il n'existe aucun retard staturo pondéral. Pas de déformation thoracique.

L'auscultation montre :

- l'existence d'un souffle holosystolique. Maximum au 4^e espace intercostal gauche, rude, d'intensité 4/6. Irradiant en rayon de roue, non entendu dans les vaisseaux du cou.

- Frémissement de même siège et de même maximum à 2/4.

- Pas de séméiologie diastolique.

La radiologie et l'électrocardiographie :

le coeur est de volume normal. Il n'existe pas de dilatation du tronc de l'artère pulmonaire. On retient une surcharge vasculaire pulmonaire assez importante sans hyperclarté périphérique.

L'électrocardiogramme est normal.

Le phonocardiogramme externe :

enregistre un souffle holosystolique de régurgitation à l'endapex et dans la région xyphoïdienne. Ce souffle prend une morphologie qui se rapproche de l'éjection au foyer pulmonaire. Très net troisième bruit.

Le diagnostic clinique est donc celui de maladie de Roger.

Le cathétérisme :

les pressions des cavités droites sont normales. L'oxymétrie met en évidence à l'étage ventriculaire un léger enrichissement de l'ordre de 0,5 volume, ce qui ne permet pas d'affirmer le diagnostic.

La sonde phonocardiographique permet d'enregistrer dans la partie haute du ventricule droit, avec un maximum dans une zone bien précise, un souffle holosystolique rectangulaire. Le diagnostic de communication inter-ventriculaire peut être ainsi affirmé.

OBSERVATION H. 5165 RIG... Yves 11 ans 1/2 . Mai 1962

Malade suivi par la consultation du service depuis 1952 pour la détection fortuite d'un souffle systolique par son médecin traitant. En 1953, à l'âge de 3 ans, on note un retard staturo-pondéral important. L'auscultation montre à cette époque un petit frémissement systolique au foyer pulmonaire ; un gros souffle systolique de la région méso-cardiaque, irradié dans le dos, l'aisselle et l'extrémité interne de la clavicule gauche. Un dédoublement de B2 et une saillie de l'infundibulum pulmonaire.

De 1953 à 1957, le retard staturo-pondéral se répare presque totalement. La séméiologie sthétasoustique reste la même. Pas de signes fonctionnels. Le diagnostic est celui de Trilogie. En 1957, première hospitalisation.

On note : frémissement et souffle systolique au foyer pulmonaire, bombement du 2e arc et vascularisation pulmonaire assez chargée. Pas de pulsatilité hilaire. L'électrocardiogramme est du type hypertrophie ventriculaire gauche. Un premier cathétérisme apporte la suspicion d'un shunt gauche-droite sans que l'on puisse en préciser l'étage de façon formelle. Deux angiographies gauches sont réalisées en 1959 et 1961 qui n'apportent pas de solution au diagnostic.

En 1962, le tableau clinique reste le même et un deuxième cathétérisme avec la sonde phonocardiographique est pratiqué. De cette manière, l'on enregistre dans la cavité ventriculaire droite un souffle systolique net, le prélèvement sanguin pratiqué au lieu maximum du souffle permet d'affirmer sans contestation l'existence d'un shunt gauche-droite à l'étage ventriculaire, résultat confirmé par les courbes de dilution.

Cet exemple nous apparaît donc comme très significatif de la valeur de l'enregistrement du son intracardiaque quant au diagnostic positif des communications interventriculaires.

Ainsi dans cette série, nous avons pu porter le diagnostic de communication interventriculaire dans :

- 8 cas où l'oxymétrie était demeurée absolument négative.
- 10 cas où la détermination du siège maxima du souffle nous a permis d'obtenir une oxymétrie positive alors que le mélange sanguin dans l'artère pulmonaire ne donnait qu'un résultat à peine suffisant pour affirmer un shunt gauche-droite.

Notons que dans tous les cas où l'oxymétrie est restée négative, le diagnostic de communication interventriculaire a été confirmé, de plus, soit par le trajet de la sonde, soit par les courbes de dilution ou encore par la chirurgie.

LE DIAGNOSTIC DE LOCALISATION

OBSERVATION H. 8805 CONG..... Alexis 15 ans. Janvier 1963

Cardiopathie découverte à l'âge de 7 ans par examen scolaire systématique. Pas d'antécédents particuliers. Développement staturo-pondéral normal. Pas de cyanose. Pas de dyspnée, ni de déformation thoracique.

L'auscultation montre :

- frémissement 2/4 largement irradié.
- Souffle holosystolique 4/6 maximum au 4e espace intercostal gauche, largement irradié, en particulier dans l'aisselle gauche.
- Un deuxième bruit au foyer pulmonaire faible.
- Une diastole libre.

La radiologie et l'électrocardiographie :

montre une discrète saillie du deuxième arc. Une augmentation discrète de la circulation pulmonaire. Des branches artérielles expansives.

L'axe de QRS est très gauche. Présence d'un bloc de la branche droite incomplet. Un aspect de prépondérance droite.

Le diagnostic clinique fait évoquer :

- l'association communication interventriculaire + rétrécissement pulmonaire.

- l'Ostium primum. Ou une forme partielle de canal atrio-ventriculaire.

Le cathétérisme :

Les pressions droites sont normales. Il n'y a pas de passage à gauche de la sonde à l'étage auriculaire malgré des tentatives répétées. Il n'existe pas de rétrécissement pulmonaire.

Existence d'un shunt gauche-droite uniquement à l'étage ventriculaire.

La sonde phonocardiographique enregistre avec électivité un souffle systolique intraventriculaire droit au voisinage immédiat de la tricuspide, où il est toujours maxima.

La vérification chirurgicale :

retrouve bien une communication interventriculaire, taillée dans un bloc fibreux situé sous la valve septale de la tricuspide.

A plusieurs reprises, nous avons pu ainsi déterminer le siège probable de la communication interventriculaire, la chirurgie ayant toujours confirmé notre approximation.

INSUFFISANCES ET CAUSE D'ERREUR

Rappelons encore que la phonocardiographie endocavitaire doit s'attacher avec opiniâtreté à la découverte des bruits de souffle



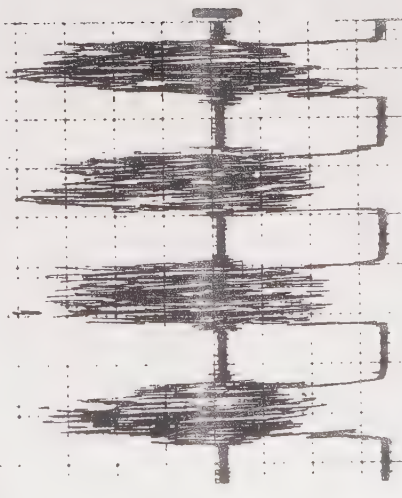
ECG



OD



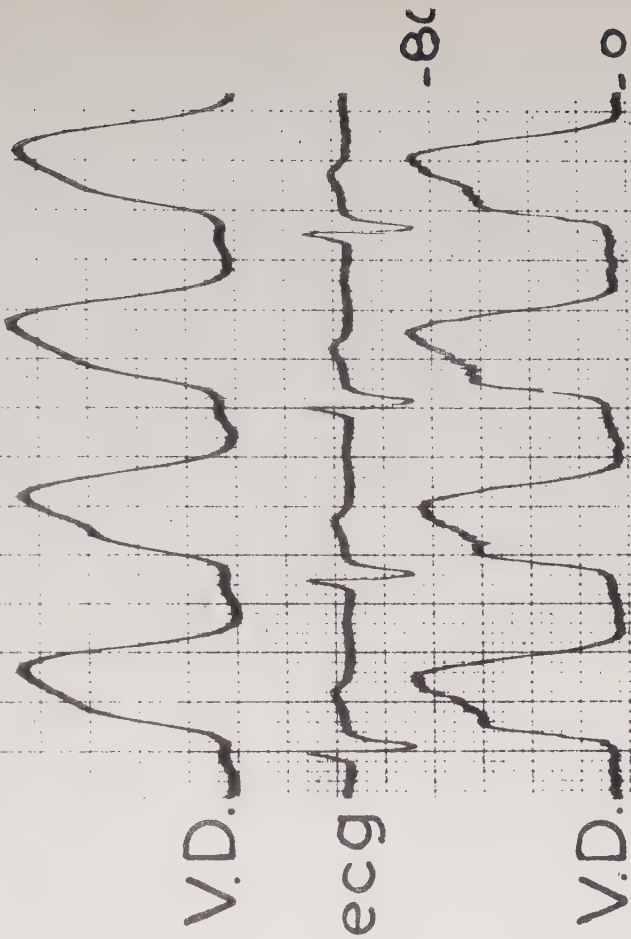
VD



ON

CE

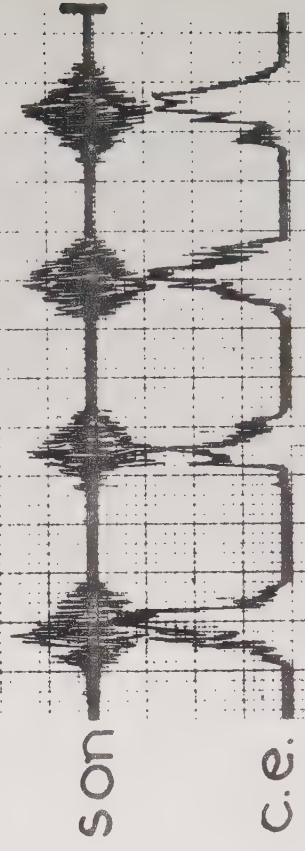
Le souffle holosystolique enregistré uniquement à l'entrée
de la ventricule droit dans une communication inter-ventriculaire
Thrombotique. Il s'agit d'une courbe de débit VD-OD
Le souffle latéral des membranes est déjà dans l'OD
Le souffle de la membrane est encore dans le VD.



VD.

ecg

VD.



son

c.e.

Fer... (n°1.191)

Communication inter-ventriculaire avec hypertension
artérielle Pulmonaire, noter le souffle de forme
triangulaire.

intra-cavitaire si elle ne veut pas pêcher par défaut. En effet, il arrive souvent qu'à une oxymétrie franchement positive l'on ne puisse adjoindre l'enregistrement d'un souffle systolique. Notre expérience prouve qu'il faut alors savoir persévérer et repartir à la "quête du son". C'est bien souvent à ce prix seulement que le souffle holosystolique est enregistré. Il nous semble à postériori que nous ayons laissé passer trois communications interventriculaires au début de notre pratique de la phonocardiographie endocavitaire. La clinique ne pouvait trancher entre insuffisance mitrale ou communication interventriculaire et nous avons enregistré seulement quelques vibrations systoliques intra-ventriculaires droites non retenues pour significatives. Il reste possible que nous n'ayons pas enregistré le maximum du souffle ?

Les erreurs

Il faut enfin parler des causes d'erreur. L'observation de l'un de nos malades en est un exemple.

OBSERVATION V. 1472 DEG... 3 ans. Mai 1962

Petit malade de 3 ans sans antécédents de cyanose, chez lequel un souffle systolique à 3/6 sans frémissement, aux larges irradiations, maximum au foyer pulmonaire. Le deuxième bruit a disparu au foyer pulmonaire. Radiologiquement, impression de circulation pulmonaire très augmentée. Le tracé électrique montre une hypertrophie ventriculaire droite franche, avec bloc incomplet droit.

Le diagnostic proposé est celui de rétrécissement pulmonaire + communication interventriculaire.

Le cathétérisme montre une égalité des pressions ventriculaires. L'oxymétrie est négative. Il existe un souffle intraventriculaire droit systolique. Donc en l'absence de preuve oxymétrique, peu surprenante en raison de l'égalisation des pressions, le souffle systolique fait admettre une communication interventriculaire.

La vérification ne met en évidence qu'un rétrécissement pulmonaire en gicleur. Nous ne voyons pas d'explication à donner à cette erreur.

En conclusion : il nous apparaît qu'en dépit des insuffisances éventuelles des rares erreurs de cette technique, la phonocardiographie endocavitaire apporte beaucoup au diagnostic des communications inter-ventriculaires surtout si l'on considère que cette investigation menée comme un cathétérisme simple, ne fait courir aucun risque particulier au malade.

o o o

LES COMMUNICATIONS INTERVENTRICULAIRES AVEC HYPERTENSION PULMONAIRE.

Les enregistrements que nous avons effectués recoupent les descriptions recueillies dans la littérature.

Au niveau du ventricule droit :

On enregistre un souffle systolique dont l'intensité est élevée lorsque la responsabilité de l'hypertension pulmonaire peut être imputée pour la plus grande part à un shunt gauche-droite important.

Lorsque le shunt diminue du fait de l'augmentation des résistances artérielles pulmonaires, le souffle systolique enregistré revêt alors une morphologie nettement triangulaire. Cet aspect est d'autant plus franc que le degré de l'hypertension pulmonaire est élevé. L'intensité du souffle décroît, il se limite à la protosystole. A l'extrême lorsque les pressions ventriculaires droites et gauches s'égalisent, le souffle disparaît totalement.

Un souffle diastolique précoce peut être enregistré dans la chambre de chasse ventriculaire droite, juste en dessous des sigmoïdes pulmonaires. Il correspond alors à une insuffisance valvulaire pulmonaire.

Au niveau de l'artère pulmonaire :

un claquement artériel protosystolique est assez fréquemment enregistré de manière nette.

Le deuxième bruit est toujours noté très intense, claqué.

Un souffle systolique du type éjection, d'intensité faible et de durée brève est le plus souvent signalé.

LES COMMUNICATIONS INTERVENTRICULAIRES AVEC RETRECISSEMENT PULMONAIRE

En cas de sténose infundibulaire :

un souffle systolique est enregistré dans l'artère pulmonaire droite, le tronc de l'artère pulmonaire et le ventricule droit. Dans ces cas, on ne trouve pas de critères suffisants pour différencier le souffle dû au défaut septal de celui relevant du rétrécissement infundibulaire.

Le deuxième bruit est net et dédoublé dans l'artère pulmonaire.

En cas de sténose valvulaire :

un souffle holosystolique est enregistré au niveau du ventricule droit, intense, il est dû à la régurgitation ventriculaire.

Un deuxième souffle systolique est enregistré dans l'artère pulmonaire ; il revêt la morphologie du type éjection, il est très intense, tel qu'on le rencontre dans les rétrécissements pulmonaires isolés..

Le deuxième bruit dans l'artère pulmonaire est éteint et retardé.

LES COMMUNICATIONS INTERVENTRICULAIRES AVEC INSUFFISANCE AORTIQUE

Dans ces circonstances, l'enregistrement phonocardiographique endocavitaire doit être soumis à une interprétation critique sévère.

En effet, s'il s'agit de deux malformations associées mais ne présentant pas de rapport l'une avec l'autre, l'enregistrement

intraventriculaire droit ne doit montrer aucun signe diastolique. Mais dans le cas de syndrome de PEZZI et LAUBRY, où l'insuffisance aortique est justement créée par le prolapsus d'une sigmoïde aortique à travers la dehiscence septale, il est alors possible d'enregistrer dans le ventricule droit un élément diastolique.

Nous avons cathétérisé deux malades correspondant à chacun de ces types anatomiques.

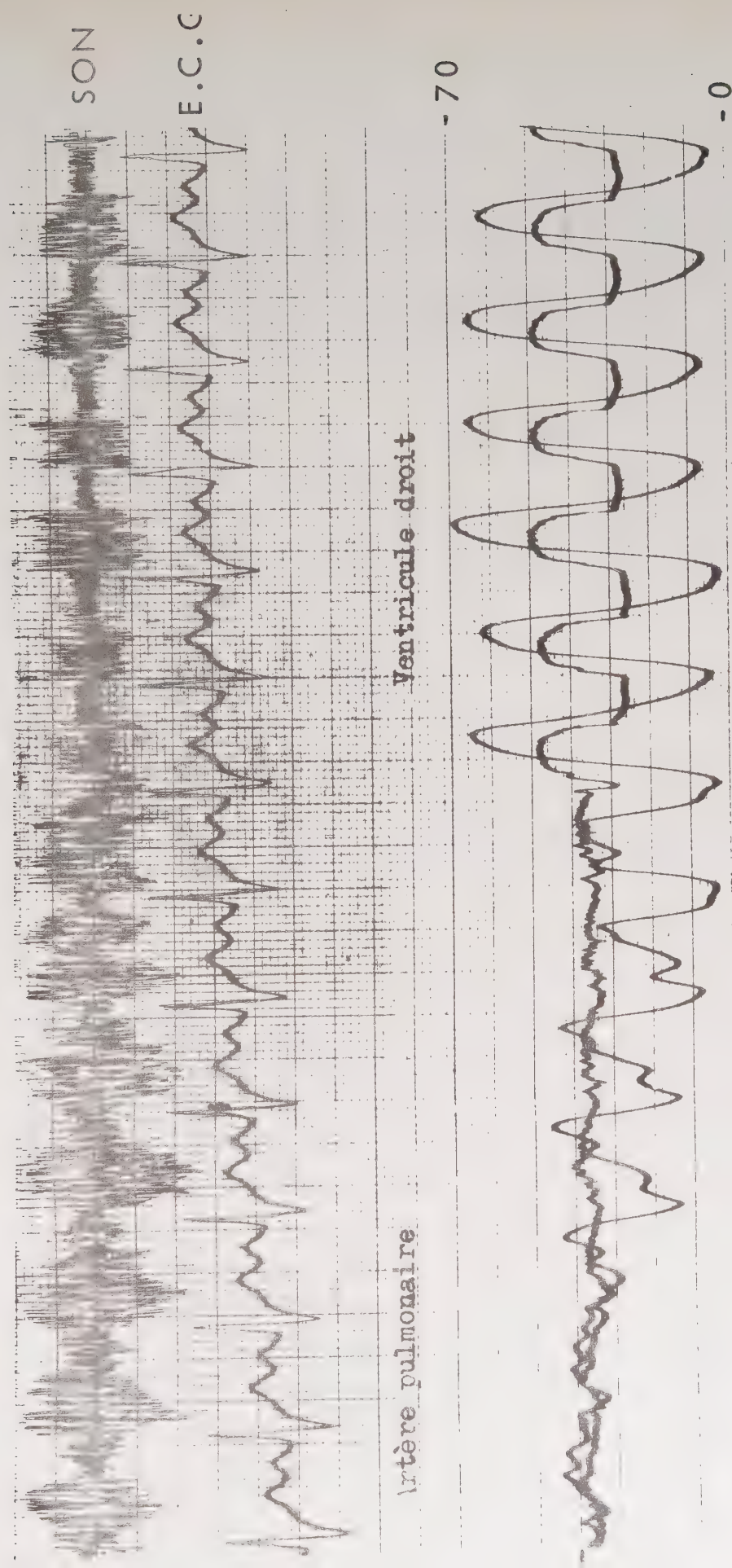
Dans le premier cas, où l'insuffisance aortique était indiscutée en raison de la scène clinique et où la chirurgie confirma l'indépendance totale des deux lésions associées, l'enregistrement intraventriculaire droit ne montrait qu'un souffle holosystolique typique de la régurgitation interventriculaire.

Dans le deuxième cas, le malade présentait un gradient infundibulaire pulmonaire de 35 mm Hg. Au niveau de la chambre d'éjection on enregistrerait un souffle typique d'éjection de très grande intensité, un peu en dessous un autre souffle était capté de morphologie typiquement rectangulaire traduisant sans aucun doute le souffle de la communication interventriculaire. Et au lieu du maximum de ce souffle de régurgitation, le micromanomètre enregistrerait un élément diastolique net, alors que dans la région sous sigmoïdienne pulmonaire le diastole restait libre. Nous avons donc admis dans ce cas que l'élément diastolique traduisait une insuffisance aortique liée à la communication interventriculaire. La confirmation chirurgicale de ce diagnostic n'a pas encore été apportée.

Ce dernier exemple permet de bien saisir la précision diagnostique que la phonocardiographie endocavitaire apporte en complément de l'examen clinique habituel.

LES COMMUNICATIONS INTERVENTRICULAIRES AVEC PERSISTANCE DU CANAL ARTERIEL

Dans cette association pathologique, la phonocardiographie endocavitaire prend un intérêt tout particulier. Elle permet en effet



Preuve formelle de l'existence d'un canal artériel et d'une communication interventriculaire, par l'enregistrement d'un souffle continu dans l'artère pulmonaire et d'un souffle systolique dans le ventricule droit.

d'affirmer l'existence de la persistance d'un canal artériel perméable par l'enregistrement d'un souffle continu à l'étage pulmonaire, permettant ainsi d'apporter une solution au diagnostic des communications interventriculaires pour lesquelles l'oxymétrie ne se positive qu'au niveau de l'artère pulmonaire, laissant supposer que le shunt se situe à cet étage.

Au niveau du ventricule droit :

L'on enregistre un souffle systolique ayant les caractéristiques du souffle de régurgitation des communications interventriculaires.

Au niveau de l'artère pulmonaire :

L'on obtient le tracé caractéristique du souffle continu traduisant le canal artériel perméable.

L'observation suivante sera un nouvel exemple de l'apport de la phonocardiographie endocavitaire à un diagnostic particulièrement délicat.

OBSERVATION H. 6676 MON.... Gabriel 14 ans. 1960

Embryopathie précoce, dès la troisième semaine, se traduisant par des malformations multiples : cataracte de l'oeil droit. Surdité. Atteinte cardiaque. Retard intellectuel et psychomoteur. Cyphoscoliose. Thorax en car ne. Ectopie testiculaire gauche. Réduction de l'arcade dentaire.

L'auscultation montre :

- un frémissement systolique aboutissant à un deuxième bruit légèrement claqué, diffus à tout le thorax, même au sein droit ne prédominant pas sous la clavicule gauche et se doublant d'un gros thrill carotidien et aortique.

- Un souffle systolique de même topographie, dont l'intensité est maxima dans la première partie de la systole.

- Un souffle diastolique moitié moins fort, ce qui dans l'ensemble fait plus double souffle que souffle continu, laissant persister l'éclat de B2.

Les fémorales claquent. La tension artérielle est à 11,5/4,5.

La radiologie et l'électrocardiographie :

on note une surcharge vasculaire pulmonaire nette mais ne la laissant pas présager d'une grande hypertension pulmonaire.

L'électrocardiogramme est de grande hypertrophie ventriculaire gauche prédominante.

Le diagnostic établi sur les données cliniques s'arrête aux hypothèses suivantes :

- Communication aorto pulmonaire basse.
- Communication interventriculaire plus insuffisance aortique.
- Communication interventriculaire plus canal artériel.
- Canal artériel, non isolé.

Le cathétérisme :

met en évidence un gradient pulmonaire. Un shunt gauche-droite apparaissant dès l'étage ventriculaire et se complétant à l'étage pulmonaire.

L'enregistrement du son intra-cardiaque montre l'absence d'élément diastolique dans les cavités droites.

Un souffle systolique de régurgitation dans le ventricule droit.

Un souffle continu intense dans l'artère pulmonaire à maximum systolique, traduisant la persistance du canal artériel.

On trouve dans l'oreillette droite un souffle systolique sans que la courbe de pression traduise un reflux. Nous admettons qu'il s'agit de la transmission du souffle systolique dans l'artère pulmonaire.

La vérification chirurgicale confirma l'existence d'une communication interventriculaire de la taille d'une pièce de un franc, d'un canal artériel persistant de 5 mm de diamètre et de 1 cm de long, enfin d'une insuffisance aortique notable.

Dans cette observation, le seul élément permettant d'affirmer avant l'intervention l'existence d'un canal artériel fut bien l'enregistrement par la sonde phono, d'un souffle continu au niveau de l'artère pulmonaire.

Cette technique nous a permis encore de faire le diagnostic pré-opératoire de l'association d'une communication interventriculaire à une communication inter-auriculaire, c'est assez prouver l'intérêt d'une telle investigation.

Nous avons ainsi cathétérisé une Tétralogie de Fallot. Dans ce cas, nous avons constaté l'absence de souffle intra-ventriculaire droit. Ce résultat s'accordant bien avec les constatations de tous les auteurs.

A ce propos, nous voudrions redire que les communications interventriculaires simples à shunt modéré, produisent généralement un souffle systolique ventriculaire droit intense et un souffle systolique d'éjection pulmonaire modéré, et que inversement les communications interventriculaires à shunt important comportent un souffle systolique ventriculaire droit d'intensité moindre que celui rencontré dans l'artère pulmonaire.

Ainsi, hors les cas difficiles où le micromanomètre doit être employé, il nous semble enfin que toute communication inter-ventriculaire, quel que soit son type, pour laquelle on décide de pratiquer un cathétérisme, devrait être explorée avec la sonde phonocardiographique. De cette façon en effet, les risques d'ignorer une communication interventriculaire deviennent très faibles.

LA PERSISTANCE DU CANAL ARTERIEL

Ce groupe comprend dix observations de persistance du canal artériel, dont deux cas avec hypertension artérielle pulmonaire, chez l'un deux il existait un shunt bi-directionnel.

LES CANAUX ARTERIELS SIMPLES.

Les résultats que nous avons obtenus sont tout à fait comparables à ceux des différents auteurs. Dans tous les cas, nous avons enregistré au niveau de l'artère pulmonaire un souffle continu typique.

Par deux fois, ce souffle était maximum dans le canal lui-même, et il était encore enregistré au niveau de l'aorte.

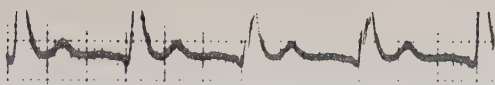
Notons qu'une seule fois nous avons enregistré ce souffle continu dans l'oreillette droite, il s'agit probablement de la transmission trans-murale à partir de l'artère pulmonaire.

S'il n'existe pas de lésions associées, l'enregistrement intraventriculaire droit reste muet.

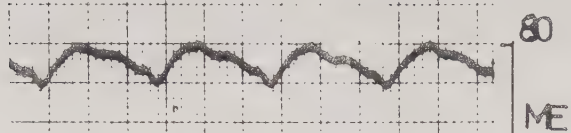
LES CANAUX HYPERTENSIFS.

- En cas d'hypertension artérielle pulmonaire notable, la séméiologie du canal artériel persistant se modifie. Le souffle continu est le plus fréquemment amputé de sa composante diastolique. On enregistre alors, au niveau de l'artère pulmonaire, un souffle systolique isolé.

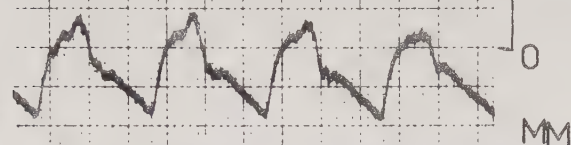
ECG



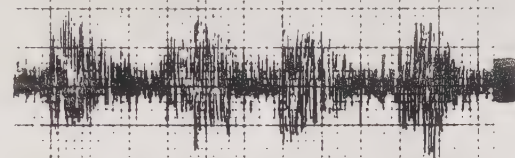
CA



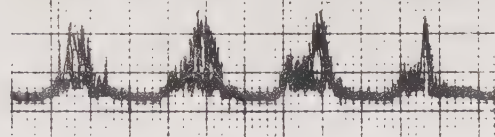
AO CA



SON



CE



ECG



AP

MM



SON



CE



- Toutefois, dans certains cas, on peut au contraire ne rencontrer qu'une séméiologie diastolique. Un tel souffle diastolique au niveau de l'artère pulmonaire, revêt une signification diagnostique pratiquement formelle.

- Enfin, tous les auteurs s'accordent sur l'éclat particulier du deuxième bruit dans l'artère pulmonaire.

VALEUR DIAGNOSTIQUE DE LA PHONOCARDIOGRAPHIE ENDOCAVITAIRE DANS LA PERSISTANCE DU CANAL ARTERIEL

En apportant la preuve de l'existence du souffle continu au niveau de l'artère pulmonaire, la phonocardiographie endocavitaire contribue au diagnostic positif de la persistance du canal artériel et ce particulièrement lorsque l'oxymétrie se trouve en défaut, éventualité qui reste très rare. Nous l'avons cependant rencontrée dans deux de nos observations : il s'agissait de canal artériel de très petit calibre.

Par ailleurs, elle permet le diagnostic de lésion associée, communication interventriculaire surtout et insuffisance pulmonaire par l'enregistrement d'un souffle diastolique précoce juste en dessous du plancher sigmoïdien pulmonaire.

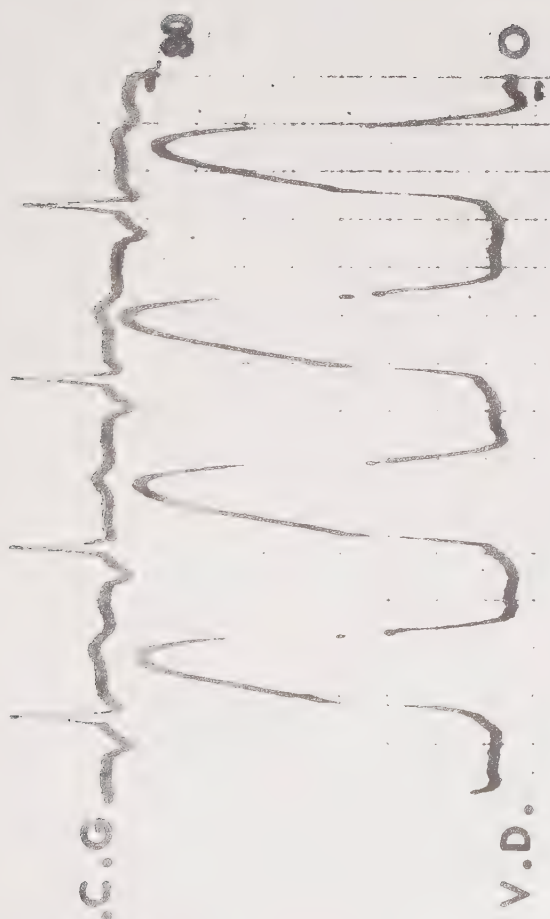
Enfin, dans les formes évoluées du canal artériel, où la séméiologie se localise à la seule systole ou la seule diastole, la phonocardiographie endocavitaire est un complément indispensable au diagnostic. Nous en avons rencontré deux cas que nous résumerons ci-dessous.

OBSERVATION F. 8984 GAR... 33 ans. Octobre 1964.

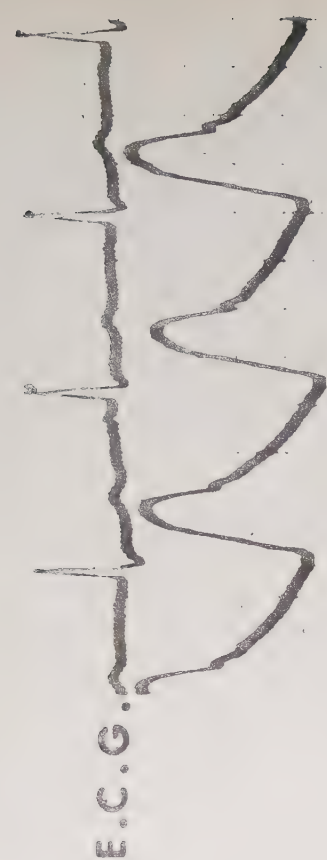
Malade sans antécédents.

L'auscultation montre :

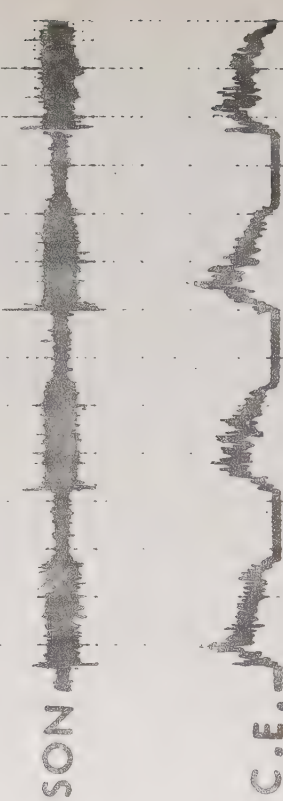
-un très gros souffle diastolique 4,5/6 maximum exactement au foyer pulmonaire, doublé d'un frémissement diastolique.



Souffle diastolique ventriculaire droit
d'insuffisance pulmonaire dans un canal
hypertensif.



A.P.



Même malade; enregistrement dans l'artère
pulmonaire d'un souffle uniquement diasto-
lique.

- Le deuxième bruit est nettement entendu au foyer pulmonaire.

- Il existe un souffle systolique minime 1,5/6 au foyer pulmonaire.

La radiologie et l'électrocardiographie :

- dilatation pseudo-ectasique du tronc et de la branche droite de l'artère pulmonaire. Pulsatilité modérée.

- Electro suggérant une hypertrophie combinée avec surcharge droite prédominante.

Le diagnostic proposé cliniquement est celui de

insuffisance pulmonaire plus canal artériel.

Le cathétérisme :

apporte la preuve de l'existence d'un canal artériel par le passage de la sonde dans l'aorte. Egalisation à peu près parfaite des pressions artérielles pulmonaires et aortiques aussi bien systolique que diastolique et moyenne.

La sonde phonocardiographique enregistre un souffle diastolique dans le tronc de l'artère pulmonaire, et peut-être semble-t-il un petit souffle systolique variable.

Enfin, souffle diastolique majeur dans le ventricule droit sous les sigmoïdes.

Dans cet exemple, il apparaît bien que la phonocardiographie endocavitaire apporte une contribution de premier ordre au diagnostic positif.

OBSERVATION H. 8116 HAS..... Armel 18 ans. Février 1962.

Depuis l'âge de trois mois, épisodes broncho-pulmonaires fréquents. Squatting et cyanose d'effort. Hippocratisme digital. Déformation thoracique.

L'auscultation montre :

- un souffle diastolique de type sigmoïdien haut situé et qui devrait être d'insuffisance pulmonaire.
- Un deuxième bruit dédoublé et claqué, élément le plus fort paraissant juste précéder le souffle.

La radiologie et l'électrocardiographie :

- gros tronc pulmonaire, sans hyperpulsatilité. Les hiles sont mal individualisés, pouvant même évoquer un rétrécissement pulmonaire. Cependant, on penche plus volontiers pour une forte hypertension pulmonaire avec périphérie claire.

Le diagnostic clinique :

- retient un shunt hypertensif avec insuffisance pulmonaire.
- Un canal artériel.
- Un EISENMENGER.

Le cathétérisme :

confirmation de l'hypertension artérielle pulmonaire supérieure ou égale à la pression systémique. On constate en fait l'existence d'un gradient systolique au profit de l'artère pulmonaire et un gradient diastolique au profit de l'artère humérale. Le gradient systolique varie de 11 à 17 mm Hg ; le gradient diastolique de 1 à 6 mm Hg.

Pas de passage de la sonde dans le canal.

Oxymétrie négative.

Les courbes de dilution permettent d'affirmer un shunt droite-gauche à partir de l'artère pulmonaire.

La phonocardiographie intracardiaque enregistre enfin un souffle diastolique dans l'artère pulmonaire en particulier dans sa branche droite.

On retient aussi un petit souffle diastolique d'insuffisance pulmonaire au niveau du ventricule droit haut.

Nous sommes donc convaincus de l'intérêt de l'enregistrement du son intracardiaque dans la persistance du canal artériel tant pour le diagnostic positif des formes sans preuve oxymétrique formelle que pour celui des formes évoluées dont la séméiologie est amputée.

Nous aborderons plus loin enfin l'intérêt de cette méthode pour le diagnostic des souffles continus.

RUPTURE D'ANEVRYSME DU SINUS DE VALSALVA.

Nous avons cathétérisé trois anévrysmes du sinus de Valsalva dont deux rempus dans l'oreillette droite, le troisième s'ouvrant dans la chambre de chasse ventriculaire droite et s'associant à une petite communication interventriculaire.

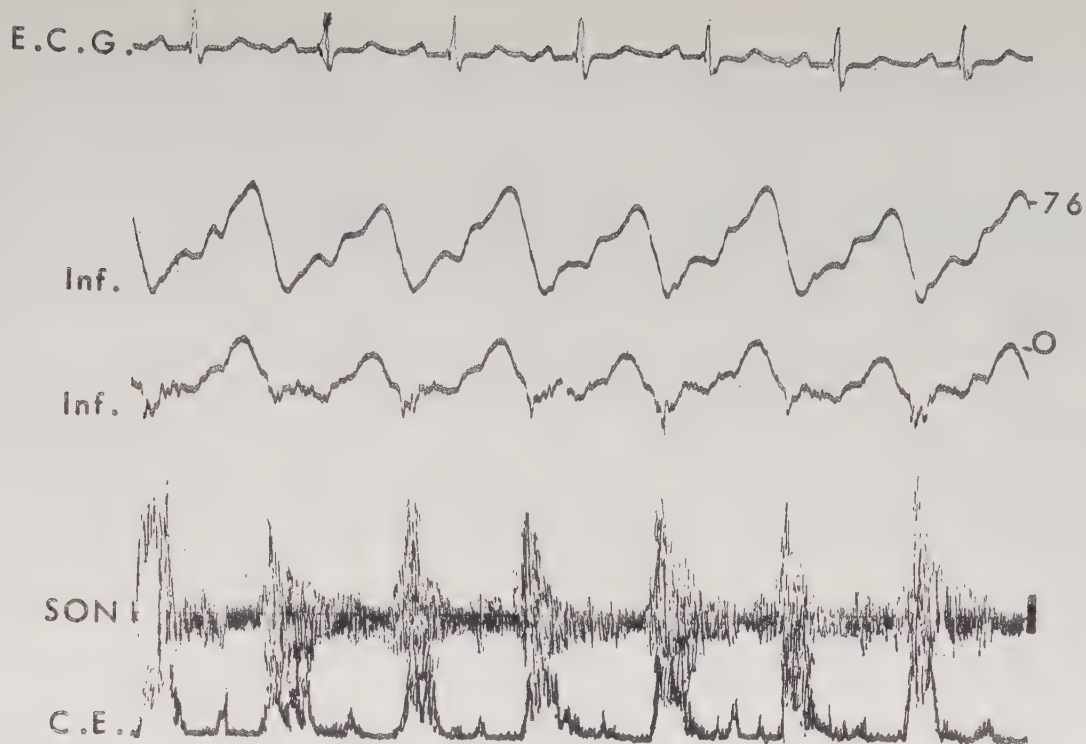
Dans le premier cas, nous avons enregistré un souffle continu intense au niveau de l'oreillette droite.

Chez le deuxième malade, outre un souffle continu de grande intensité dans l'oreillette droite, l'on enregistrerait aussi un souffle diastolique intense dans la chambre de remplissage ventriculaire droite, qui diminuait rapidement dans la chambre de chasse ventriculaire droite.

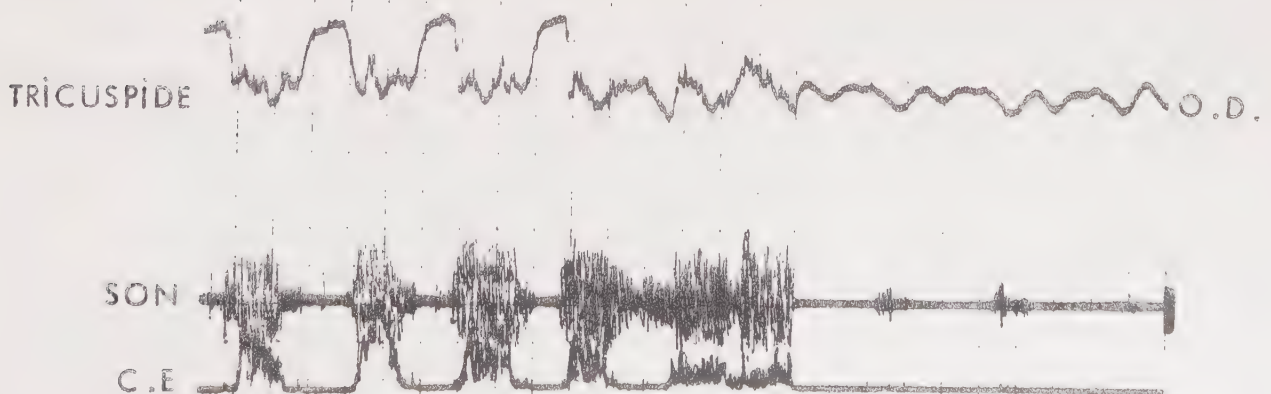
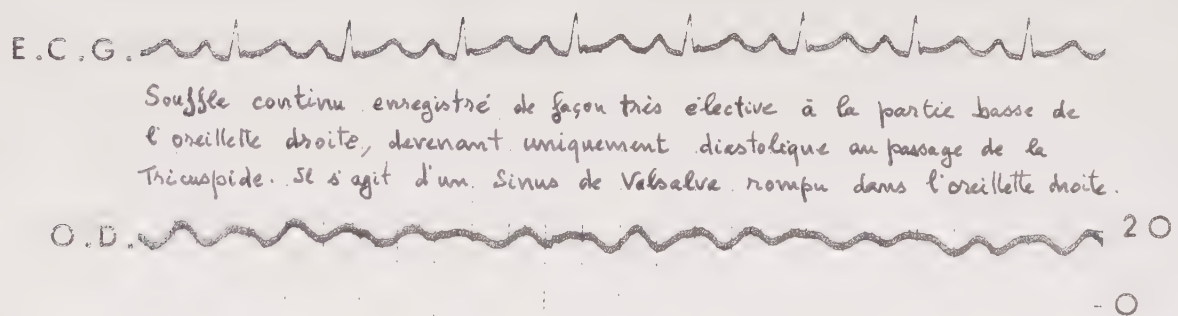
Nous avons admis que ce souffle était transmis dans le ventricule droit, à travers la valve tricuspide lorsque celle-ci est ouverte durant la diastole.

Notre dernier malade présentait un souffle typiquement continu dans la chambre de chasse du ventricule droit. La chirurgie a prouvé qu'il s'agissait bien d'un anévrysme rompu dans le ventricule droit. L'exploration chirurgicale mit aussi en évidence une petite communication interventriculaire qui n'avait pas été soupçonnée.

Nous voudrions, au terme de cette revue de la phonocardiographie dans les canaux artériels persistants, les anévrysmes du sinus de Valsalva rompus et les communications interventriculaires, souligner le grand intérêt de cette méthode d'investigation dans le diagnostic des souffles continus.



Souffle continu à maximum télédiastolique capté dans l'infundibulum ventriculaire droit chez un malade présentant une rupture du Sinus de Valsalva à ce niveau.



VALEUR DE LA PHONOCARDIOGRAPHIE ENDOCAVITAIRE POUR LE DIAGNOSTIC D'UN SOUFFLE CONTINU

La persistance du canal artériel, la rupture d'un anévrysme du sinus de Valsalva, l'association d'une communication interventriculaire et d'une insuffisance aortique se traduisent sur le plan clinique par la perception d'un souffle continu.

Abstraction faite des autres signes qui sur les plans clinique, radiologique et électrocardiographique permettent une orientation diagnostique valable, il est du plus haut intérêt de bien considérer ce que la phonocardiographie endocavitaire apporte comme élément de diagnostic différentiel dans ces différents cas.

Dans la persistance du canal artériel simple, le souffle continu est communément enregistré exclusivement au niveau de l'artère pulmonaire du canal lui-même et de son abouchement aortique. En cas d'association de canal et de communication interventriculaire, l'on enregistre en plus un souffle systolique dans le ventricule droit.

Dans l'association communication interventriculaire plus insuffisance aortique, il peut arriver que l'on enregistre outre le souffle systolique ventriculaire droit typique de la régurgitation ventriculaire, un souffle diastolique ventriculaire droit. Cette éventualité se rencontre surtout lorsque l'insuffisance aortique est secondaire au défaut septal, par prolapsus d'une sigmoïde aortique dans l'orifice de communication ventriculaire.

La découverte d'un souffle diastolique ventriculaire droit en cas de communication interventriculaire permet donc d'éliminer le canal artériel persistant, dont le souffle diastolique se situe dans l'artère pulmonaire. Reste le diagnostic d'anévrysme du sinus de Valsalva rompu dans le ventricule droit, c'est sur l'intensité du souffle que le diagnostic se fera, en sachant qu'ordinairement la rupture d'un anévrysme de Valsalva donne une composante diastolique intense dans le ventricule droit, alors que l'insuffisance aortique crée une composante diastolique de faible intensité.

L'absence de tout souffle diastolique au niveau des cavités auriculaire et ventriculaire droites fera affirmer au contraire la persistance du canal artériel ou la fistule aorto-pulmonaire, si un souffle continu existe dans l'artère pulmonaire et l'on affirmera l'insuffisance aortique associée si l'on ne trouve aucun souffle dans les cavités droites.

L'enregistrement du son intracardiaque s'avère donc d'une particulière importance dans le diagnostic lésionnel exact des souffles continus.

o o o

RETRECISSEMENT ET INSUFFISANCE PULMONAIRES

LE RETRECISSEMENT PULMONAIRE VALVULAIRE

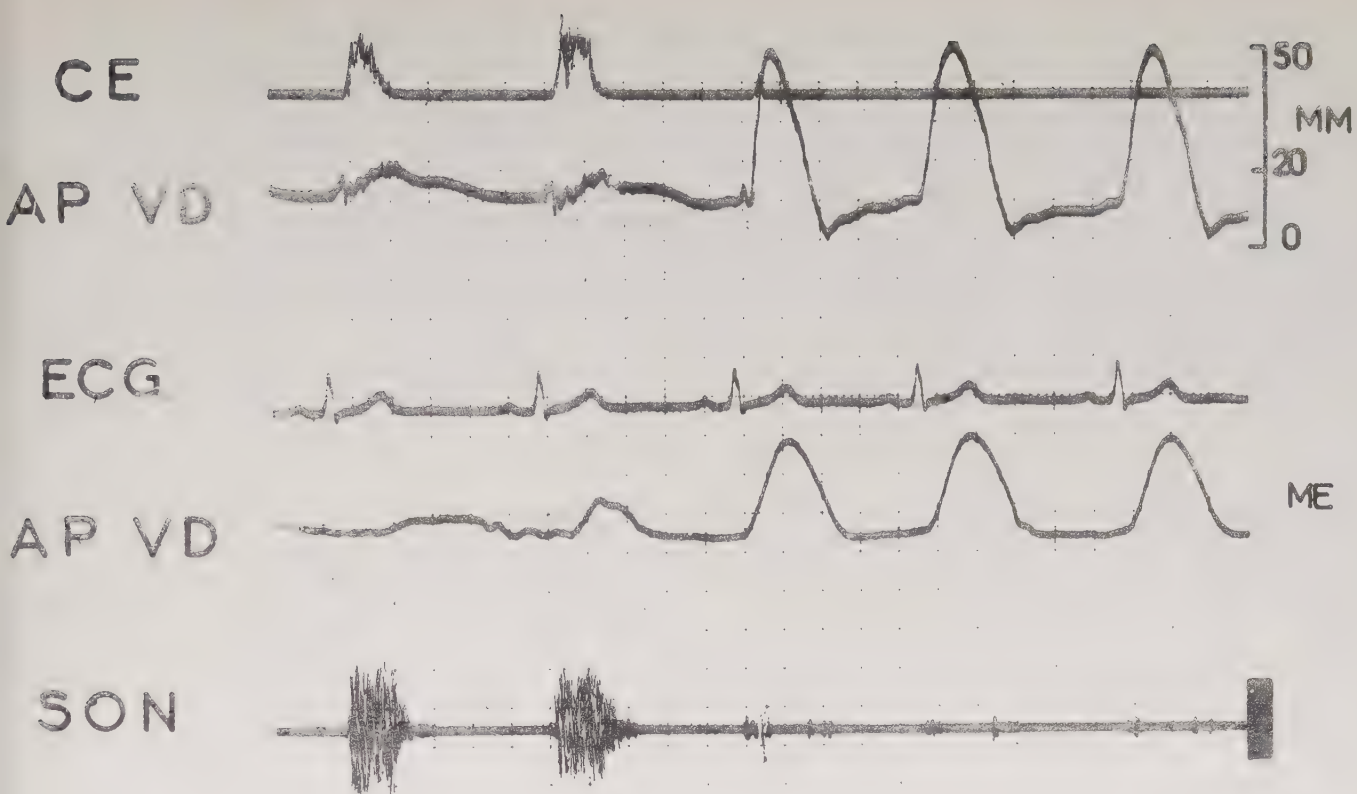
L'enregistrement du son intracardiaque dans le rétrécissement valvulaire pulmonaire pur montre :

Pratiquement rien au niveau du ventricule droit, et seulement pour quelques auteurs, de petites vibrations systoliques au niveau de l'oreillette droite, que l'on doit admettre comme étant une transmission trans-pariétale du souffle systolique de l'artère pulmonaire.

Au niveau de l'artère pulmonaire en effet, il existe un souffle systolique. Ce souffle est perçu dès le passage des sigmoïdes pulmonaires, se retrouve au niveau du tronc et des branches droite et gauche de l'artère pulmonaire. Lors du retrait de la sonde de l'artère pulmonaire dans le ventricule droit, ce souffle cesse brusquement au moment du passage des sigmoïdes, témoignant bien de la sténose valvulaire. Son intensité serait maximum près des sigmoïdes, et varie en fonction de la force et de la direction du "jet" post-sténotique. De toute manière, ce souffle est de grande intensité, 2,5 mm Hg en général et il se retrouve dans les branches de l'artère pulmonaire, avec une intensité moindre. L'enregistrement pratiqué au niveau du point d'impact du "jet" sur la paroi artérielle pulmonaire met en évidence des vibrations de grande amplitude mais de fréquences faibles, en relation avec les phénomènes de turbulences existant à ce niveau. La morphologie de ce souffle est celle typique du souffle d'éjection en diamant ou triangulaire. Avec un maximum télésystolique. Chronologiquement, il débute avec le premier bruit et se termine avec un B2 doux et retardé.

Nous avons cathétérisé cinq rétrécissements valvulaires pulmonaires.

Chez l'un de ces malades, la sonde phonocardiographique n'a pas pu franchir la sténose. Dans cette observation, l'angiographie montra et la chirurgie confirma l'existence d'une sténose valvulaire

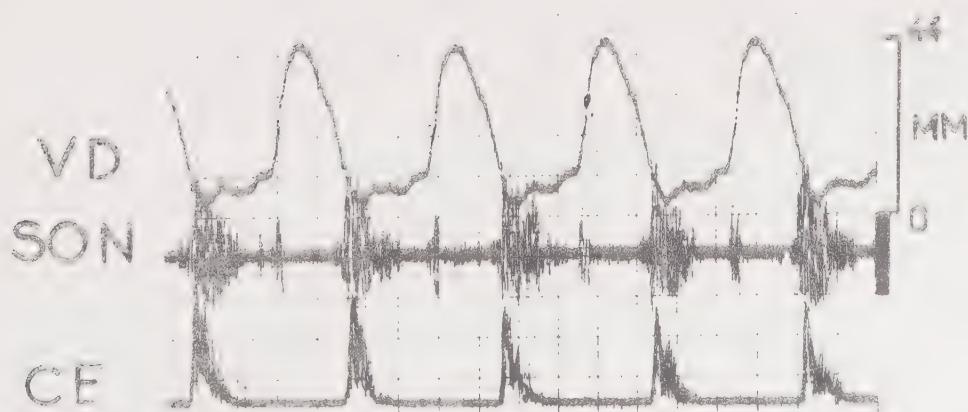


Retrecissement pulmonaire valvulaire. Souffle systolique dans l'artère pulmonaire.



ME

Souffle diastolique d'insuffisance pulmonaire, capté à la partie haute du Ventricule Droit



très serrée, et nous avons enregistré un souffle systolique intense au niveau de la chambre de chasse ventriculaire droite. Il s'agissait d'un souffle de type éjection dont le maximum était méso-systolique. Nous avons donc avancé le diagnostic de défaut septal interventriculaire associé malgré une oxymétrie négative, ce que la chirurgie confirma. Nous ne voyons pas la raison de cette erreur.

Chez les quatre autres malades, nous avons enregistré un souffle systolique intense au niveau du tronc de l'artère pulmonaire, avec irradiation forte dans ses branches, de morphologie losangique typique du souffle d'éjection.

Il faut remarquer, que ce souffle fut enregistré de façon très discrète lorsque la sonde se trouvait placée juste en dessous du plancher sigmoïdien pulmonaire ; et il fut mis en évidence aussi dans deux cas au niveau de l'oreillette droite sous une intensité minime.

Notons, en dernier lieu, que la sonde phonocardiographique par son double canal donne la possibilité d'enregistrer deux courbes de pression, l'une à l'extrémité de la sonde, la deuxième par le canal s'ouvrant à 15 mm de l'extrémité de la sonde. Cette disposition permet de lire directement le gradient de pression et de déterminer ainsi l'existence ou non d'un rétrécissement infundibulaire éventuellement associé.

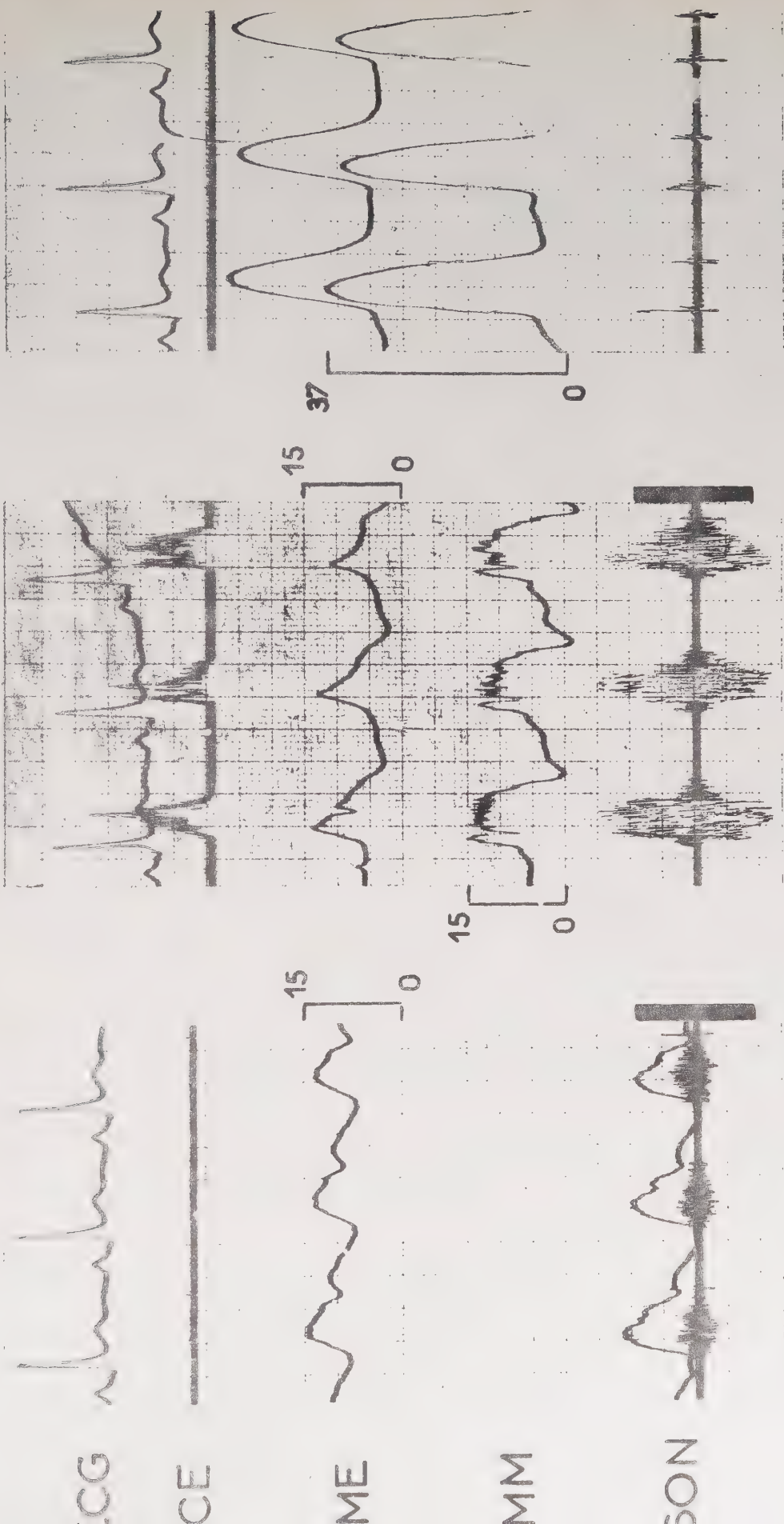
LE RETRECISSEMENT PULMONAIRE INFUNDIBULAIRE.

Cette éventualité à l'état pur reste assez rarement rencontrée. Les données les plus communément admises sont les suivantes :

souffle systolique maximum dans la chambre de chasse du ventricule droit.

Transmission dans le tronc de l'artère pulmonaire, où l'intensité du souffle est nettement inférieure.

Transmission pratiquement nulle ou très minime au niveau de la chambre de remplissage ventriculaire droite.



AP

INF

VD

Exemple de sténose pulmonaire infundibulaire isolée avec souffle systolique maximum dans l'infundibulum.

La chronologie du souffle est différente de celle du souffle de rétrécissement valvulaire. Il débute en effet dès le premier bruit, il atteint immédiatement son intensité maxima et s'éteint avec le deuxième bruit qui reste bien individualisable.

Enfin, rappelons le grand intérêt du micromanomètre dans l'exploration des sténoses infundibulaires. En effet, présentant la possibilité d'enregistrer simultanément deux courbes de pression, l'une par la tête du micromanomètre, l'autre par le canal latéral s'ouvrant à 15 mm de la tête, on peut lire sur le même tracé : l'aspect infundibulaire donné par le canal latéral et l'aspect artériel pulmonaire donné par le micromanomètre.

LES INSUFFISANCES PULMONAIRES

Dans nos cas, nous avons enregistré un souffle proto ou proto-méso diastolique juste en dessous des valves sigmoïdes pulmonaires. Cette notion est confirmée par les différents auteurs.

Ce souffle diastolique se double généralement d'un petit souffle systolique au niveau de l'artère pulmonaire.

Ici, la phonocardiographie endocavitaire présente un intérêt certain. Elle permet d'affirmer l'existence de l'insuffisance pulmonaire, donnée qu'il est utile de connaître dans un bilan pré-opératoire quand il s'agit d'une insuffisance valvulaire pulmonaire fonctionnelle au cours d'une cardiopathie acquise.

De plus, dans les bi ou quadricuspides, elle apporte la preuve formelle de cette atteinte bénigne.

INSUFFISANCE ET RETRECISSEMENT TRICUSPIDIENS

Ce groupe correspond à sept malades porteurs de lésions de l'appareil tricuspide, secondaires et associées à une atteinte mitrale, ou secondaires à un coeur pulmonaire chronique. La séméiologie clinique de la pathologie tricuspide demeure souvent d'interprétation délicate, il apparaît donc intéressant de tout mettre en oeuvre pour dépister de manière certaine une atteinte tricuspide.

Certes, les courbes de pression par l'étude de leur morphologie ou par la détermination d'un gradient de pression auriculo-ventriculaire sont d'un précieux apport, toutefois la détection d'un souffle systolique auriculaire, ou celle d'un roulement diastolique intra-ventriculaire apporte une confirmation diagnostique irréfutable.

Précisons en premier lieu que la séméiologie des atteintes de l'appareil mitral, insuffisance ou rétrécissement, ne comporte pas de traduction acoustique au niveau des cavités droites. Nous l'avons constaté nous-mêmes dans quatre cas et cette notion est entièrement conforme aux données récoltées dans la littérature. La coexistence de lésions mitrales n'introduit donc pas de causes d'erreurs, dans les enregistrements effectués dans les cavités droites. Cependant, signalons la possibilité d'enregistrer les souffles d'insuffisance mitrale, dans le sinus coronaire (LATOUR et PUECH).

Dans ces conditions, nous avons enregistré dans quatre cas un souffle systolique au niveau de l'oreillette droite. Ce souffle trouve son maximum d'intensité au voisinage immédiat des valves tricuspides ; il diminue très nettement d'intensité, dès que la tête du micromanomètre s'éloigne des valves.

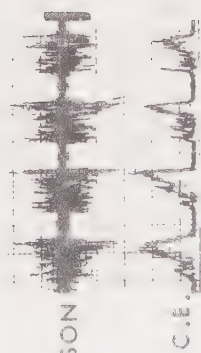
De même, nous avons enregistré à deux reprises un souffle holodiastolique dans le ventricule droit, au niveau de la chambre de remplissage ventriculaire, près de l'appareil tricuspide.

Nous avons trouvé à plusieurs reprises dans la littérature la confirmation sur les tracés endocavitaires de la notion clinique selon laquelle la séméiologie tricuspide s'accroît par les manoeuvres de RIVERO-CARVALLO.





SINUS C.



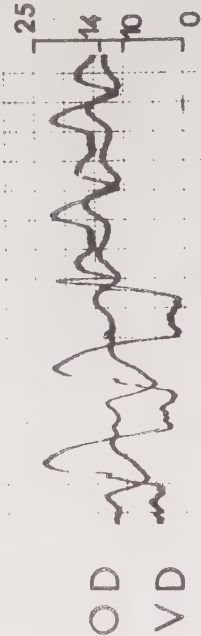
SON

C.E.

Souffle d'insuffisance Mitrale enregistré, la sonde étant dans le sinus coronaire.



ECG



OD

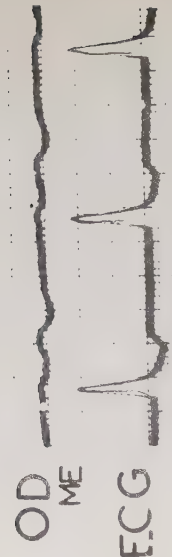
VD



SON

CE

Rétrécissement Tricuspidien prouvé par le gradient tensionnel et par le souffle diastolique.



OD

ME

ECG



OD

MM



SON

Insuffisance Tricuspidienne. Souffle systolique dans l'oreille droite.



Par la grande précision et la sélectivité de l'enregistrement des souffles endocavitaires, la phonocardiographie est ici encore une aide précieuse pour le diagnostic exact des atteintes anatomiques associées, que la clinique seule peut ne pas toujours dissocier avec certitude. Un tel diagnostic anatomique précis ayant bien souvent des incidences thérapeutiques, chirurgicales en particulier, de grande importance.

o 0 o

LES PERICARDITES CONSTRICTIVES

Ce groupe correspond à six malades présentant une péricardite constrictive.

Notre intention était de vérifier si la phonocardiographie endocavitaire retrouvait le bruit protodiastolique que l'on enregistre sur le phonocardiogramme externe.

Dans cette courte série, nous avons seulement à quatre reprises pu enregistrer un bruit protodiastolique se superposant dans le temps avec le "dip" de la courbe de pression ventriculaire droite ; ce bruit est très peu intense et correspondait quant à sa chronologie au bruit protodiastolique marqué sur le phonocardiogramme externe.

CONCLUSIONS

Nous avons tenté à l'aide des données de la littérature et à partir de 113 enregistrements réalisés dans le service de Monsieur le professeur Froment, de montrer l'intérêt diagnostique de la phonocardiographie intracardiaque au cours du cathétérisme des cavités droites.

Nous nous sommes délibérément attaché à n'envisager que la valeur diagnostique de cette investigation, laissant de côté les diverses discussions et hypothèses pathogéniques que l'on pourrait soulever.

Dans cette optique, pour chaque groupe d'affection envisagé, nous avons essayé de dégager l'aspect positif, les insuffisances et les causes d'erreurs de la phonocardiographie endocavitaire.

Nous avons exposé plusieurs observations cliniques pour mieux faire saisir le grand intérêt de cette méthode d'exploration. Et toujours dans notre expérience, les données suggérées par l'enregistrement du son intracardiaque ont été confrontées à celles de l'angiographie de la chirurgie ou de la table d'autopsie.

Dans les communications interauriculaires :

La phonocardiographie intra-cardiaque est d'un intérêt capital, lorsque le tableau clinique laisse suspecter une atteinte de l'un ou l'autre des appareils auriculo-ventriculaires. Dans cette éventualité on enregistre toujours un souffle systolique au niveau de la cavité auriculaire correspondante. Mais il faut bien savoir que dans l'oreillette gauche on peut enregistrer quelques vibrations systoliques transmises à partir de l'artère pulmonaire. Ce fait doit être connu afin d'éviter les constructions diagnostiques erronées.

Dans les communications interventriculaires :

Ici, la phonocardiographie intracardiaque, par l'enregistrement du souffle systolique de régurgitation intraventriculaire, permet le diagnostic des petites CIV pour lesquelles le bilan oxymétrique reste

douteux ou même négatif. De plus, depuis que les prélèvements sanguins sont guidés par la détection du souffle, les résultats oxymétriques négatifs sont rares. De même, la détermination du siège maximum du souffle permet de faire un diagnostic précis de la localisation du défaut septal.

Notons que pour ne pas pécher par défaut, il faut s'acharner à découvrir le souffle systolique intraventriculaire droit par une quête du son minutieuse et opiniâtre.

Enfin, rappelons qu'une fois nous avons enregistré un souffle systolique ventriculaire droit sans que le chirurgien ait pu mettre en évidence l'existence d'un défaut septal.

Dans les canaux artériels persistants :

La phonocardiographie endocavitaire emporte la conviction lorsqu'on enregistre un souffle continu au niveau de l'artère pulmonaire. Mais c'est surtout dans les canaux évolués, dont la séméiologie est amputée, que l'enregistrement du son intracardiaque est d'un intérêt de premier ordre. En effet, la présence d'un élément systolique ou même parfois diastolique isolé dans l'artère pulmonaire est dans ces cas un argument de très grande valeur pour affirmer une communication Aorte-Artère pulmonaire.

Dans le diagnostic des souffles continus :

La phonocardiographie intracardiaque permet ici un diagnostic différentiel des plus intéressant. Canal artériel persistant, communication interventriculaire associée soit à un canal ; soit à une insuffisance aortique, Anévrysme du sinus de Valsalva rompu peuvent se présenter cliniquement sous l'aspect d'un souffle continu.

Par la détermination exacte des cavités cardiaques où l'on enregistre ce souffle continu, le diagnostic lésionnel précis peut être établi avec une grande certitude.

Enfin, diverses lésions peuvent être affirmées grâce à la sonde phonocardiographique.

Une insuffisance pulmonaire se marque par un souffle protodiastolique juste en dessous des sigmoïdes pulmonaires.

Une insuffisance tricuspidiennne se traduit par un souffle systolique dans l'oreillette droite au voisinage immédiat des valves tricuspides.

Nous saisissons donc tout l'intérêt de cette investigation qui doit avoir une place privilégiée dans la gamme des investigations intracardiaques couramment pratiquées.

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - ABOU-KHALIL. The value of the intracardiac phonocardiography in the diagnostic of congenital and acquired heart diseases.
J. med. Liban, 14, 152-6, Mars 1961
- 2 - AGE C. - CAHEN P. - DALLOZ C. La phonocardiographie endo-cavitaire dans le diagnostic des communications interventriculaires.
Médecine et hygiène 23 - 599-600. Juin 1965
- 3 - ARCIDIACONO. DISTANTE. RANZI. RICCI. ROVELLI. Intracardiac phonocardiography in heart diseases with artero-venous shunt.
Atti soc. ital. cardio., 2, 302-3, Juin 1962
- 4 - AZERAD (N). CARLOTTI (I). JOLY (F). LAURENS (P). Etude hémodynamique pré et post-opératoire des anévrysmes du sinus de VASALVA rompu dans le ventricule droit à propos de deux cas. Enregistrement des pressions et des bruits intracardiaques au micromanomètre.
Arch. mal. coeur, 56, 843, 1963.
- 5 - BACULARD. Etude phonocardiographique extra et intracardiaque des R.P.
Thèse Paris 1958.
- 6 - BOUCHARD. CORNU. LEIVA. Etude hémodynamique des tourbillons intracardiaques.
Arch. mal. coeur 55, 1163, 1962.
- 7 - BOUCHARD. WOLFF. KALMANSON. Left ventricle-right atrium communication diagnosis by cathétérization and intracardiac phonocardiography.
Arch. mal. coeur 54, 1310-25, Dec. 1961.
- 8 - BROUSSON (R). Thèse de médecine Lyon 1964.
- 9 - DALLA VOLTA. Intracardiac phonocardiography in atrial septal defect.
Atti. soc. ital. cardio. 2, 304-5, Juin 1962.
- 10 - DEYRIEUX (F). TARTULIER (M). TOURNIAIRE (A). Sténose de l'artère pulmonaire droite. Phonocardiographie endocavitaire et étude hémodynamique.
Arch. mal. coeur 54, 1004, 1961

- 11 - DIBARTOLO. NUNEZ-DEY. BENDEZU-PRIETRO. Left heart studies in mitral stenosis with special references to intracardiac phonocardiography. Amer. J. cardio. 10, 93-100, Juillet 1962.
- 12 - DZAHAVIAN. IVANOVA. FILIMOV. Intracardiac examination of the blood pressure and phonocardiogram in experimental condition with a new soviet apparatus. Pat. fisiol. Eksp. ter, 7, 78-80, Mars-Avril 1963.
- 13 - EFFERT. GROSSE- BRAKHOFF. LOOGEN. Intracardiac phonocardiography. Deutsch med. wsehr. 85, 2116-23, 30 Dec. 1960.
- 14 - FAIVRE. GILGEN KRARETZ. CHERRIER. TENETTE MARTIN. Intracavitary phonocardiography. Its clinical applications and diagnostic importance. Rev. med. Nancy 86, 1008-17, Oct. 1961.
- 15 - FERUGLIO. Rilievi di fonocardiographia, intracardiaca nell'uomo. Proceedings of the 20th congress ital. soc. cardio. Rimini 2, 485, 1958.
- 16 - FERUGLIO. Intracardiac phonocardiography : a valuable diagnostic technic in congenital and acquired heart diseases. Amer. heart J. 58, 827-48, Dec. 1959.
- 17 - FERUGLIO. Sur la valeur diagnostique de la phonocardiographie intracardiacque. Minerva medica 51, 2470-3, Juillet 1960.
- 18 - FERUGLIO. An intracardiac sound generator for the study of the transmission of heart murmurs in man. Amer. heart J. 63, 232-8, Fev. 1962.
- 19 - FERUGLIO. Aortic diastolic musical murmurs : a conventional and intracardiac phonocardiography study. Mal. cardiovasc. 3, 181-94, Juin 1962.
- 20 - FERUGLIO. Use of the intracardiac phonocardiogram in the diagnosis of minor defects of the intraventricular septum and Botallo's ducts with a typical auscultatory findings. Att soc. ital. cardio. 2, 306-7, juin 1962.
- 21 - FERUGLIO. A new technic for the registration of the intracardiac phonocardiogram. Cuore circ. 46, 363-77, Dec. 1962.

- 22 - FERUGLIO. Preliminary findings on the use of an intracardiac sound generator for the study of the transmission and calibration of cardiac sounds and murmurs.
Atti soc. ital. cardio. 22(2), 235-6, 1962.
- 23 - FERUGLIO. A new method of producing, calibrating and recording intracardiac sound in man.
Amer. heart J. 65, 377-90, Mars 1963.
- 24 - FERUGLIO. A simple method for intracardiac acoustic auscultation and phonocardiography.
Circulation, 27 (4), Pt 578-88, Avril 1963.
- 25 - FERUGLIO. A new technic for intracardiac auscultation and phonocardiography.
Bull. soc. ital. cardio. 8, 103-4, 1963.
- 26 - FERUGLIO. DALLA VOLTA. Preliminary results with a new technic of intracavitary phonocardiography registration.
III mondial congress of cardiology Brussels 1958.
- 27 - FERUGLIO. DALLA VOLTA. Initial results of intracardiac phonocardiography.
Folia cardio. Milano 18, 187-222, 30 juin 1959.
- 28 - FERUGLIO. DALLA VOLTA. LEWIS. WALLAS. Intracardiac phonocardiography in man.
Arch. mal. coeur 52, 1156-81, Oct. 1959.
- 29 - FERUGLIO. GUNTORN. Intracardiac phonocardiography in ventricular septal defect.
Circulation, 21, 49-58, Janv. 1960.
- 30 - FERUGLIO. GUNTORN. SREENIVASAM. HEIMBECKER. Diagnostic value of intracardiac phonocardiography in some complicated cardiac problems.
Ann. surg. 152, 29-36, Juil. 1960.
- 31 - FERUGLIO. SREENIVASAM. The intracardiac phonocardiogramm in 30th cases of atrial septal defect.
Circulation. 20, 1087 - 1959.

- 32 - FORMAN (J). LAURENS (P). SERVELLE (M). Le cathétérisme des cavités gauches au micromanomètre par la voie transeptale.
Arch. mal. coeur. 55, 601, 1962.
- 33 - GARATE BERALALUCE. IRIARTE EZCURDIA. CALDERON SANZ. YARZA IRIARTE. Special technics in the evaluation of double mitral lesions. Contribution of intracardiac phonocardiography and left ventriculography.
Rev. clin. espag. 85, 183-94, 15 mai 1962.
- 34 - GERDIENKO. BERSENEVA. MASTERKOVANA. Method and apparatus for intracardiac phonocardiography.
Med. Promyshl SSSR 17, 49-52, Fev. 1963.
- 35 - HAMDAN. RUBIO ALVAREZ. SONI ESPINO VELA. FERNANDEZ BORRETTI. The value of intracardiac phonocardiography in the diagnostic of congenital heart diseases.
Arch. inst. cardio. Mexico Juillet 1962.
- 36 - HEINTZEN. VICTOR. The acoustic sign of aortic stenosis in the intracardiac sound lead from the right heart.
In. Kreislaufforsch 51, 932-7 Sept. 1963.
- 37 - IRIARTE EZCURDIA. The intracardiac phonocardiogramm and left angiocardiology in the diagnosis and evaluation of mitral insufficiency.
Rev. esp. cardio. 15, 442-52, Avril 1962.
- 38 - IRIARTE. RODRIGUEZ. Valeur diagnostique de la phonocardiographie intracardiaque. Expérience de soixante cas.
Rev. esp. cardio. 14, 194, 1961.
- 39 - JOLY (F). BOUCHARD (F). AZERAD (N). et coll. Diagnostic des ruptures des anévrysmes du sinus de VASALVA et de leur siège.
Arch. mal. coeur 57, 522-35, Mai 1964.
- 40 - LATOUR (H). PUECH (P). HERTAULT (J). ROBERT (M). Le diagnostic de l'insuffisance mitrale par la phonocardiographie dans le sinus coronaire.
Arch. mal. coeur 58, 406, 1965.
- 41 - LAURENS. BOUCHARD. BRIAL. CORNU. BACULARD. SOULIE. Bruits et pressions cardio-vasculaires enregistrés in situ à l'aide d'un micromanomètre.
Arch. mal. coeur 52, 121, 1959.

- 42 - LEIVA SAMPER. BOUCHARD. LAURENS. Simultaneous phonocardiography and intracardiac pressures by means of a micromanometer.
Rev. fac. med. Bogota. Oct. Dec. 1961.
- 43 - LEWIS, DEITZ. WALLACE. BROWN. Studies in intracardiac phonocardiography.
XXIX scientific session of the Amer. heart assoc. 1956.
- 44 - LEWIS. DEITZ. WALLACE. BROWN. Phonocardiography intracardiac in man.
Circulation N.Y. 16 (5) 764-75, Nov. 1957.
- 45 - LEWIS. DEITZ. WALLACE. BROWN. Intracardiac phonocardiography presents status.
Circulation J. of amer. heart assoc. 18 (5), 991, Nov. 1958.
- 46 - LEWIS. ESTRUGUL. DEITZ. WALLACE. BROWN. MOGHADAM.
Intracardiac phonocardiography in diagnosis of congenital cardiovascular defects.
Pediatrics 23 (5), 837-53, May 1959.
- 47 - LIU. ARAVANIS. TESTELLI. LUISADA. Intracardiac phonocardiography in mitral and aortic valves lesions.
Amer. J. cardio. 1, 379, 1958.
- 48 - LIU. JACONO. Phonocardiography in atrial septal defect external of intracardiac phonocardiogramms.
Amer. J. of cardio. 2 (5), 714-23, Nov. 1958.
- 49 - LUISADA. LIU. Simple method for recording intracardiac electrocardiogramms and phonocardiogramms during left or right heart catheterization.
Amer. heart J. 54 (4), 531, Oct. 1957.
- 50 - LUISADA. LIU. Intracardiac phonocardiography in mitral and aortic value lesions.
Circulation J. of the amer. heart assoc. 18 (5), 989-90, Nov. 1958.
- 51 - LUISADA. LIU. Intracardiac phonocardiography.
Cardiology. Luisada. 3-124, Vol. 11.
- 52 - LUISADA. LIU. ARAVANIS. TESTELLI. Intracardiac vibrations of sonic frequency within the right and left heart.
Acta cardio. 13, 338, 1958.

- 53 - LUISADA. TESTELLI. Atrial septal defect. Intracardiac phonocardiography. Amer. J. Cardio. 1, 134, 1958.
- 54 - MOISAN (A). AGE (C). DALLOZ (C). CAHEN (P). GALLAVARDIN (L). La phonocardiographie intracardiaque. A propos de cent treize enregistrements. A paraître 1965.
- 55 - MOSCOVITZ. DONOSO. GELB. The demonstration of flow murmurs by intracardiac phonocardiography. New-York heart assoc. Avril 1957.
- 56 - MOSCOVITZ. DONOSO. GELB. WELKOWITZ. Intracardiac phonocardiography. Correlation of mechanical acoustic and electrical event of cardiac cycle. Circulation J. of the amer. heart assoc. 18, 983-8, Nov. 1958.
- 57 - MUIESAN. INNOCENTI. CANSARANO. Observations on intracardiac phonocardiography. Atti. soc. ital. cardio. 21, 2, comunicazioni 468-9, 1956.
- 58 - MUIESAN. INNOCENTI. CINOTTI. MASERI. Intracardiac phonocardiography. Analysis of pulmonary cardiac sound. Atti soc. ital. cardio. 22, 2, comunicazioni 237-8, 1962.
- 59 - PERROTIN. Souffle systolique sous-sigmoïdien pulmonaire. Coeur et médecine interne. 11 421-31, 1963.
- 60 - POLIS (D). et coll. Enregistrement des pressions et du phonocardiogramme dans le coeur et les vaisseaux à l'aide du micromanomètre. Bull. Acad. roy. med. Belg. 5, 179, 1965.
- 61 - SEARS. MOVAFAGH. MANNING. Intracardiac phonocardiography in ventricular septal defect. Amer. J. med. scien. 243, 775, 42, Juin 1962.
- 62 - SOULIE (P). BACULARD (P). BOUCHARD (F). CORNU (C). LAURENS (P). WOLFF (P). Cathétérisme du coeur au micromanomètre. Arch. mal. coeur Suppl. n° 1 54, 1961.
- 63 - SOULIE. BOUCHARD. CORNU. Le micromanomètre intracardiaque Allard-Laurens. II° Congrès mondial cardio. 1954.

- 64 - SOULIE. BOUCHARD. LAURENS. Simultaneous intracardiac recording of murmurs and pressures.
Bull. acad. med. Paris 143 (3-4), Janv. Fev. 1959.
- 65 - SOULIE. LAURENS. BOUCHARD. CORNU. BRIAL. Enregistrement des pressions et des bruits intracardiaques à l'aide d'un micromanomètre.
Bull. soc. med. hop. Paris. 22, 713, 1957.
- 66 - TENETTE. CHERRIER. ROYER. Phonocardiographie endocavitaire.
Techniques récentes en cardiologie.
Nancy médical. 15 juin 1963.
- 67 - TOURNIAIRE (A). DEYRIEUX (F). TARTULIER (M). Les souffles systoliques anorganiques des sujets jeunes. Etude clinique et physiopathologique.
Arch. mal. coeur, 55, 841, 1962.
- 68 - TOURNIAIRE (A). DEYRIEUX (F). TARTULIER (M). BLUM (J). Détection des petites communications interventriculaires par phonocardiographie endocavitaire.
Arch. mal. coeur 57, 919-29, Août 1964.
- 69 - VAN BOGAERT. VAN GENABEEK. Contribution à l'étude du premier bruit du coeur normal.
Arch. mal. coeur, 55, 368, 1962.
- 70 - WALLACE (J.D.). BROWN (J.R.). LEWIS (D.H.). DEITZ (G.N.). Acoustic mapping within the heart.
J. acoustic soc. amer. 29, 9, 1957.
- 71 - WOLFF (F). Study of double murmurs by intracardiac recording with the micromanometer.
Coeur et med. int. 1, 69-82, Janv. 1962.
- 72 - YAMAKAWA et coll. Intracardiac phonocardiography.
Amer. heart J. 47, 423-31, Mars 1954.
- 73 - YAMAKAWA. Progress in intracardiac phonocardiography.
Japanese clin. 16, 1005, 1958.
- 74 - YAMAKAWA. The intracardiac phonocardiography and the ultrasonic Doppler method.
Japo. circul. J. 27, 13, 6 Janv. 1963.
- 75 - ZORIN. SILIN. Clinical significance of intracardiac phonocardiography.
Vestu Khir Grekov 90, 45-52, Fev. 1963.

ABREVIATIONS

A.P. Artère Pulmonaire

O.D. Oreillette Droite

O.G. Oreillette Gauche

V.D. Ventricule Droit

E.C.G. Electrocardiogramme

SON Phonocardiogramme intracardiaque

C.E. Courbe enveloppe du son intracardiaque

M.M. Micromanomètre

M.E. Manomètre externe

TABLE DES MATIERES

<u>INTRODUCTION</u>	I
<u>HISTORIQUE ET TECHNIQUE</u>	5
<u>MATERIEL D'ETUDE</u>	9
<u>LE COEUR NORMAL</u>	II
<u>LES COMMUNICATIONS INTERAURICULAIRES</u>	14
<u>LES COMMUNICATIONS INTERVENTRICULAIRES</u>	22
<u>LA PERSISTANCE DU CANAL ARTERIEL</u>	37
<u>RUPTURE D'ANEVRYSME DU SINUS DE VALSALVA</u>	42
<u>RETRECISSEMENT ET INSUFFISANCE PULMONAIRE</u>	45
<u>RETRECISSEMENT ET INSUFFISANCE TRICUSPIDIEN</u>	48
<u>LES PERICARDITES CONSTRICTIVES</u>	50
<u>CONCLUSIONS</u>	51
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	54

VU, le Doyen :

J.F. CIER

Le Président de thèse :

Pr. FROMENT

VU et permis d'imprimer

LYON, le 14 octobre 1965

Le Recteur, Président du
Conseil de l'Université,

P. LOUIS

